

ILLUSTRIRTE AËRONAUTISCHE MITTHEILUNGEN



THE UNIVERSITY
OF ILLINOIS

LIBRARY

629.105

IL

1901/02

REMOTE STORAGE

1533.053
2

Return this book on or before the
Latest Date stamped below.

University of Illinois Library

MAR 1 8 1988

OCT 02 1991

FEB 06 1992

L161-3241

7

ILLUSTRIRTE AÉRONAUTISCHE MITTHEILUNGEN

Deutsche Zeitschrift für Luftschiffahrt.

Fachzeitschrift für alle Interessen der Flugtechnik mit ihren Hilfswissenschaften,
für aéronautische Industrie und Unternehmungen.

CHEFREDAKTEUR: DR. ROB. FMDEN,
Privatdocent an der Königl. Technischen Hochschule in München.

Inhalt: Aéronautik: Die Anfänge der österreichisch-ungarischen Luftschifftruppe, von Hinterstoißer, Hauptmann. —
Eröffnungsrede vom internationalen aéronautischen Kongress in Paris; gehalten am 15. September 1900, von P. J. C. Janssen,
Direktor. — Die aéronautischen Wettbewerbe in Vincennes. — Die Erfinder des Ballons. — Aéronautischer Literaturbericht. —
Aéronautische Bibliographie. — Aéronautische Meteorologie und Physik der Atmosphäre: Ueber die Bedeutung luft-
elektrischer Messungen im Freiballon, von Dr. Hermann Ebert, Professor. — Berg- und Thalwind, Föhn. — Meteorologischer
Literaturbericht. — Meteorologische Bibliographie. — Flugtechnik und aéronautische Maschinen: Theoretische Betracht-
ungen über die an Motoren für Luftschiffe zu stellenden Anforderungen, von F. H. Borchholz, Oberleutnant a. D. — Bericht
über den Stand der Versuche mit einem Drachensieger, von W. Kress. — Eine schwedische Flugmaschinenkonstruktion, von Leutnant
Saloman. — Vereins-Mittheilungen: Deutscher Verein zur Förderung der Luftschiffahrt (Berlin) — Oberbayerischer Verein
für Luftschiffahrt. — Münchener Verein für Luftschiffahrt (a. V.). — Grossbritannien: aéronautische
Gesellschaft. — Skandinavischer Verein zur Förderung der Luftschiffahrt. — Die Ballonfahrten
des Deutschen Vereins zur Förderung der Luftschiffahrt im Jahre 1900. — Patent- und Gebrauch-
smuster-Schau in der Luftschiffahrt. — Personalien. — Humor und Karikaturen. —
Avis. — Geschäftsstelle und Vorstand des Deutschen Vereins zur Förderung der Luftschiffahrt. —
Geschäftsstelle und Vorstand des Wiener Flugtechnischen Vereins. — Zeitschriften-Band-
schau. — Ostasiatisches Expeditionskorps. — Anzeigen. — Eine Kunstbeilage.

Strassburg i. E. 1901.

Kommissions-Verlag von Karl J. Trübner.

AVIS.

Anfragen, Bestellungen, Einsendungen sind zu richten an die Redaktions-Sammelstelle in Strassburg i. E., Münsterplatz 9, beim Kommissions-Verlag von Karl J. Trübner.

Es wird gebeten, Arbeiten und Mitteilungen für die folgenden Abteilungen auf die hienunter angeführten Herren zu senden:

- Abth. I. **Aéronautik**, Chefredakteur Herr Dr. R. Emde, München, Schellingstrasse 107.
 „ II. **Aéronautische Meteorologie und Physik der Atmosphäre**, Herr Dr. Siring, Potsdam, Lennéstrasse 12.
 „ III. **Aéronautische Photographie**, Herr Freiherr v. Bassus, München, Steinsdorfstrasse 11.
 „ IV. **Flugtechnik und Aéronautische Maschinen**, Herr Ingenieur J. Altman, Wien XVIII Gdltage, Dittesgasse 16.
 „ V. **Ballon- und Brieftaubenpost**, Herr Dürckelmann, Linden-Hannover.
 „ VI. **Aéronautische Vereine und Begebenheiten**, Herr Schriftsteller A. Förster, Charlottenburg, Leinwitzstrasse 65.
 „ VII. **Aéronautische Patente und Erfindungen**, Herr Patentanwalt Ingenieur Hirschfeld, Berlin W., Kurfürstenstrasse 75.
 „ VIII. **Humoristisches und Carrikaturen**, Herr Bauwerker, Strassburg i. E., Zabernstrasse 13.

Anzeigen und Inserate nimmt an die Druckerei von M. DuMont-Schauberg, Strassburg i. E., Thomassgasse 19.

Deutscher Verein zur Förderung der Luftschifffahrt.

Geschäftsstelle:

Berlin N. W., Georgenstrasse 13. Telefon-Amt I. Nr. 4472.

Vorstand:

- Vorsitzender: Dr. **Asmann**, Professor, Geheimer Regierungsrath, Abtheilungs-Vorsteher im königl. meteorolog. Institut, aéronautisches Observatorium. Berlin, Reinickendorfer-West.
 Stellvertreter des Vorsitzenden: **Gross**, Hauptmann und Kompagnie-Chef im Telegraphen-Bataillon Nr. 1. Berlin O., Markusstrasse 3.
 Schriftführer: **Hildebrandt**, Oberleutnant in der Luftschiffer-Abtheilung. Berlin-Schöneberg, Bahnhofstr. 9. Telefon-Amt IX, Nr. 5409.
 Stellvertreter des Schriftführers: **Eichenbach**, Rechtsanwalt beim Kammergericht und Direktor der brandenburgischen Provinzial-Genossenschaft. Berlin, Schützenstrasse 52. Telefon-Amt I. Nr. 1526.
 Vorsitzender des Fahrensausschusses: **Tschudi**, Hauptmann in der Luftschiffer-Abtheilung. Berlin S. W., Belle-Alliancestrasse 33. Telefon-Amt IX.
 Schatzmeister: **Otto Fiedler**, Privatier. Berlin N. W., Georgenstrasse 13.
 Stellvertreter des Schatzmeisters: **Otto Larass**, Kaufmann. Berlin N. W., Claudiusstrasse 18.

Wiener Flugtechnischer Verein.

Geschäftsstelle: Wien I. Eichenbargasse 9.

- Obmann: Dr. **Gustav Jaeger**, a. b. Professor der Physik an der Universität in Wien.
 1. Obmann-Stellvertreter: **Friedrich Ritter von Loessl**, Oberingenieur, Wien I., Rathausstrasse 2.
 2. Obmann-Stellvertreter: **Franz Hinterstolzer**, k. u. k. Hauptmann, Commandant der Luftschiffer-Abtheilung, Wien X. k. u. k. Arsenal.
 Schriftführer: **Karl Milla**, Bürgerschullehrer, Wien VI, Ezerhazygasse 12.
 Stellvertreter des Schriftführers: **Josef Stauber**, k. u. k. Oberlieutenant im 2. F. A. R., Wien X. Arsenal.
 Schatzmeister: **Hugo L. Nibel**, k. u. k. technischer Assistent im k. u. k. militär-geogr. Institut, Wien VIII., Landesgerichtstrasse 7.
 Bücherwart: **Wilhelm Kress**, Wien XVI., Waaggasse 13.

Zeitschriften-Rundschau.

„Zeitschrift für Luftschifffahrt und Physik der Atmosphäre“, Heft 7. 1900. Juli.

Altman: Ermittlung der Luftwiderstandsgesetze bewegter ebener Flächen, mit besonderer Berücksichtigung der Ermittlung des maximalen Luftwiderstandskoeffizienten pro Fläche- und Arbeits-einheit. — Fuchs: Die Flugarbeit. (Fortsetzung). — Kleinere Mittheilungen: Dienstbach, N. Tesla und O. Chanute über die Flugmaschine. — Umschau.

Heft 8. 1900. August.

Altman: Ermittlung der Luftwiderstandsgesetze etc. (Schluss). — Fuchs: Die Flugarbeit. (Schluss). — Kleinere Mittheilungen: Forkarth: Etwas über die ersten Versuche mit dem Kreisförmigen Drachenflieger. — Mittheilungen des Aero-Club in Paris. — Batten-

stedt: Zur Schrauben-Frage. — Umschau: Dr. J. Kosminski: Referat über „Die Luft“ von H. Blücher.

„The Aeronautical Journal“, October 1900. Nr. 16. Vol. IV.

Notices on the Aeronautical Society. — The resignation of Baden-Powell from the honorary secretaryship of the Aeronautical society. — General Meeting of the Aeronautical Society. — Aeronomics in 1900. — M. Jacques Faure's Ballon Voyage across the channel. — Lettre from M. Faure trans. by Helen Auxilium Bruce — The recent high kite ascents at the blue hill observatory. Communicated by Mr. L. Bitch. — The Paris international congress. — The lifting power of air propellers by William G. Walker. — Notes—Foreign aeronautical periodicals—Notable Articles—Applications for patents—Patents published.

„L'Aéronaute“, Bulletin mensuel illustré de la Société française de Navigation aérienne. Septembre 1900. N° 9.

Congrès international d'aéronautique de 1900. — Emploi du temps. — Liste des membres. — Discours du Président. — Excuses. — Dépot des rapports. — Ascensions, ballons et cerf-volants. — Conférence de M. Roich. — Divers. — Invitations. — Lettre de l'école internationale. — Convocation du jeudi 4 octobre à l'élit des sociétés savantes.

Octobre 1900. N° 10.

Société française de navigation aérienne, séance du 4 octobre, M. Wagner, secrétaire, Présidence de M. Ch. Roux, membre du congrès. — Congrès aéronautique (2^{me} année). — Travaux des sections. — L'incident Fonvielle. — Le bouquet. — Etude comparative sur la déviation des ballons. — M. Dromillard, officier de marine. — Vincennes, concours des 30 septembre et 9 octobre, M. le comte de la Vaulx proclamé grand prix. — Expériences Zeppelin.

Novembre 1900. N° 11.

Société française de navigation aérienne, séances des 18 octobre et 8 novembre 1900. M. Wagner. — Les concours de ballons de l'exposition de 1900. M. Eugène Godard. — Concours de diagrammes, de comptes rendus et de photographie. — Congrès international d'aéronautique de 1900, 2^{me} section. — L'aviation militaire, note de M. Ader. — Planeur multicellulaire oblique de M. Lecornu par M. Malfroy. — Rapport de M. Héard sur un nouveau propulseur. — Liste des membres de la commission permanente d'aéronautique.

„L'Atrophie“, Revue mensuelle illustrée de l'aéronautique et des sciences qu'y rattachent. Juin 1900. N° 6.

Portraits d'aéronautes contemporains: M. Riedinger (Wilfrid de Fonvielle). — L'emploi des cerf-volants en météorologie (suite) (Jules Vincent). — Lettre écrite par un gentleman polonais le 22 décembre 1817 sur une merveilleuse proposition de voler (Francisque Virieux). — Henry Goswell (G. Blanchet). — Névrologie: P. Dayeron (Wilfrid de Fonvielle). — Les ballons sur l'exposition (A. N.).

Juillet 1900. N° 7.

Portraits d'aéronautes contemporains: L'élite de la société aéronautique de Berlin Georges Henscom. — L'ascension du ballon dirigeable du comte Zeppelin (G. S.). — Vingt heures en ballon: de Paris au mont Morez (Maurice Farman). — Sur une ascension aérostatique effectuée le 17 juin 1900 (Genty).

(Fortsetzung siehe Seite 3 des Umschlags.)

U. S. Y.
100 100
100 100 100 100

Illustrirte Aëronautische Mittheilungen.

Heft 1. — Januar 1901.



Graf von Zeppelin's Fahrversuch am 17. Oktober 1900.
(Nach einer Aufnahme des Heliographen A. Wolf in Konstanz.)

Elise'sche Druckerei, Stuttgart

ILLUSTRIRTE AÉRONAUTISCHE MITTHEILUNGEN.

Deutsche Zeitschrift für Luftschiffahrt.

Fachzeitschrift

für alle

Interessen der Flugtechnik mit ihren Hülfswissenschaften,
für aéronautische Industrie und Unternehmungen.

REDIGIRT VON DR. ROB. EMDEN.

Fünfter Jahrgang 1901

mit 73 Abbildungen, Figuren, Plänen, 5 Kunstbeilagen mit 32 Bildern und 1 Uebersichtskarte.

Strassburg i. E.

Kommissions-Verlag von Karl J. Trübner.

623.103
IL
1901/02

Inhalts-Verzeichniss.

REMOTE STORAGE

U = Umschlag.

	Seite
Aéronautische Bibliographie	10, 58, 96, 136
Aéronautische Litteraturbericht	8, 57, 96, 136
Altmann, Ueber die Luftwiderstandsversuche des M. Canovetti und des M. Tablé le Dantec	107
— Flug eines ungefesselten Hargrave-Drachens	109
Augsburger Verein für Luftschiffahrt	166
Ballon im Wolkensturm	135
Ballonaufstieg bis 10500 m von A. Berson und R. Süring	117
Ballonfahrten, die des deutschen Vereins zur Förderung der Luftschiffahrt im Jahre 1900	90
s. auch v. Tschudi	95
Ballonführung, Theoretische Grundlagen der — von Dr. R. Emden	78
Ballonin, Der Erfinder des	8
Befestigung der Kamera am Stativ, Neue Vorrichtung zur (D. R. G. M.), N. v. B.	103
Berg- und Thalwind, Föhn, von Dr. C. Kassner	24
Berson, A. und Süring, R., Ein Ballonaufstieg bis 10500 m	117
Briefkasten	76
Buchholtz, F. H., Oberstleutnant a. D., Theoretische Betrachtungen über die am Motoren für Luftschiffe zu stellenden Anforderungen	27
Canovetti, s. Luftwiderstandsversuche.	
Deutscher Verein für Luftschiffahrt	33, 68, 111, 166
Dietel, Oberleutnant, Zeppelin's zweiter und dritter Aufstieg	43
Drachenballon mit Anemometer und Registrirapparat von E. Riedinger	60
Drachenflieger:	
Kress	29
Rosborg-Nyberg	32
Weisskopf	165
Ebert, Dr. Hermann, Professor der Physik an der technischen Hochschule in München, Ueber die Bedeutung luft-elektrischer Messungen im Freiballon	11
— Weitere Messungen der elektrischen Zerstreuung im Freiballon	59
— Magnetische Messungen im Ballon	137
Elektrische Zerstreuung im Freiballon, s. Ebert	59
Emden, Dr. R., Theoretische Grundlagen der Ballonführung	78
Empfang, Ein unfreudlicher	135
Flaschenpost, Fund einer	135
Flugdynamische Prinzip, Das, von Karl Steffen	160
Flugmaschinenkonstruktion, Eine schwedische — s. Saloman	32
Flugtechnik und Zeppelin's Flugschiff:	
von H. W. L. Moedebeck	104
von J. Hofmann	163
Flugwagen, s. Tarnowski	105
Gleitflug, s. Wright	108
Grossbritannische aeronautische Gesellschaft	38
Haftung des Luftschiffers, civil- und strafrechtliche, von Rechtsanwalt Dr. Georg Rosenberg	89, 123
Hargrave-Drachen, s. Altmann	109
Hergesell, Prof. Dr., Meteorologische Zusammenstellungen von internationalen Ballonfahrten	61, 146, 147
Hinterstoisser, Hauptmann und Kommandant der k. und k. militär-aeronautischen Anstalt, Die Anfänge der österreichisch-ungarischen Luftschifftruppe	1
Hochfahrer, Unsere, von H. W. L. Moedebeck	119
Hofmann, J., Flugtechnik mit Zeppelin's Luftschiff	163
Höhen-, Berg- und Luftschiffer-Krankheit, von Dr. med. Carl Scherk	53
Humor und Karrikaturen	44, 168

	Seite
Janssen, P. J. C., Eröffnungsrede vom internationalen aeronautischen Kongress in Paris; gehalten am 15. September 1900	5
Internationale Ballonfahrten, meteorologische Zusammenstellungen, von Prof. Dr. Hergesell	61, 146
Internationale Kommission, Ständige, für Luftschiffahrt	56, 115, 166
Internationaler Kongress, s. Janssen	5
Kanonenschussweiten, von Moedebeck	56
Wassner, Dr. C., Berg- und Thalwind, Föhn	24
Kehler, Hans und Richard von, Luftschifferlied	44
Köppen, Prof. Dr. W., Hamburg, Sternwarte; Beiträge zur Mechanik des Fluges und schwebenden Falles	149
— Grösste gemessene Windgeschwindigkeiten in Stürmen	162
— Segelnde Papervögel	162
Kress, W., Bericht über den Stand der Versuche mit einem Drachentlied	29
Le Dantec, s. Luftwiderstandsversuche	—
Luftelektrische Messungen im Freiballon, s. Ebert	11
Luftschifferlied	44
Luftwiderstandsversuche, s. Altmann	107
Mercedes-Motor, Der	109
Meteorologische Bibliographie	25, 64, 101, 148
Meteorologischer Litteraturbericht	25, 63, 101
Militär-Luftschiffahrt:	
Oesterreich-Ungarn	1
Deutschland, Frankreich	95
Spanien	121
Moedebeck, Der Erfinder der Ballonins	8
— Kanonenschussweiten	56
— Flugtechnik und Zeppelin's Flugschiff	104
— Unsere Hochfahrer	119
— Die Militär-Luftschiffahrt in Spanien	121
Motoren, Anforderungen an, s. Buchholtz	27
Motoren für die Luftschiffahrt	67, 109
Münchener Verein für Luftschiffahrt	37, 68, 114
Oesterreich-ungarische Luftschifftruppe, Anfänge der, s. Hinterstoisser	1
Oberbheinischer Verein für Luftschiffahrt	37, 73, 110
Papervögel, segelnde, s. Köppen	162
Patent und Gebrauchsmuster in der Luftschiffahrt	43, 76, 116, 167
Personalien	43, 76, U
Radflieger, Werth und Bedeutung des — für die Luftschiffahrt, von Prof. G. Wellner	65
Riedinger, Eugen, Drachenballon mit Anemometer und Registrirapparat	60
Rosenberg, Dr. Georg, Rechtsanwalt, Die civil- und strafrechtliche Haftung des Luftschiffers	89, 123
Saloman, Leutnant, Eine schwedische Flugmaschinenkonstruktion	32
Scherk, Carl Dr. med., Die Höhen-, Berg- und Luftschiffer-Krankheit	53
Schichtbildungen in der Atmosphäre, von Dr. R. Süring	97
Schweizer Verein für Luftschiffahrt	75
Skandinavischer Verein für Förderung der Luftschiffahrt	40
Spanien, Militär-Luftschiffahrt in, von H. W. L. Moedebeck	121
Steffen, Karl, Hörsdorf bei Hainspach, Das Flugdynamische Prinzip	160
Süring, Dr. R., Schichtbildungen in der Atmosphäre	97
— s. Berson.	
Tarnowski, J., Der Flugwagen; aus dem Russischen, von Hauptmann v. Tschudi	105

	Seite		Seite
Todtenschau	U	Wiener flugtechnischer Verein	74, 114
v. Tschudi, 200 Ballonfahrten des deutschen Vereins für Luftschiffahrt	96	Windgeschwindigkeiten, Grösste gemessene, in Stürmen, s. Köppen	162
— s. Tarnowski	105	Wolkensturm, Ballon im	135
Weisskopf, Der Flugapparat von	165	Wright, Wilbur, Die wagrechte Lage während des Gleitfluges	108
Wellner, Georg, Professor, Werth und Bedeutung der Radflieger für die Luftschiffahrt	65	Zeitschriften-Umschau	U
Wettbewerbe, Aëronautische, in Vincennes	7	Zeppelin's zweiter und dritter Aufstieg, von Dietel, Oberleutnant	45
Widmann, Willy, Zeitgemässes Lied	44	Zeppelin und Zeppeline, Zeitgemässes Lied	44
Wiener Aëroclub	75		

Verzeichniss der Abbildungen, Figuren, Kurven und Pläne.

	Seite		Seite
Aëronautische Anstalt von V. Silberer in Prater zu Wien, 1890	1	Süring, Dr. R.	119
Berson, A.	119	Spanische Militär-Luftschifferabtheilung, Kaserne in Guadalajara	121
Der Flugwagen Tarnowski's, 3 Figuren	106	— — Aufstieg der Königin Marie Christina	121
Drachen mit Steg, von W. H. Hoyt und C. S. Wardwell (3 Figuren)	118	Theoretische Grundlagen der Ballonführung	86
Drachenballon, Meteorologischer	61	Vignette, aëronautische, von Prof. Eberbach	45
Drachenflieger von Rosborg aus Nyberg	32	Weisskopf, Flugmaschine	165
Drachenflieger von W. Kress, Seitenansicht	30	Wetterkarten mit Ballonfahrtlinien vom 10. Januar und 7. Februar 1900	62
» » (von hinten gesehen)	31	Wetterkarten vom 7. März und 19. April	148
Ex libris von Eberbach	8	Wilbur Wright's Flugdrachen	108
Fallschirm-Luftballon, von Käthechen Paulus (2 Figuren)	167	Wind-Induktion	160
Hinterstoisser, Franz, k. u. k. Hauptmann, Kommandant der k. u. k. Luftschifferabtheilung	3	Zeppelin's, Graf v., Luftschiff: Zerstörung an demselben in der Nacht vom 24. auf den 25. September	46
Hofmann's Drachenflieger, 2 Figuren	111	Dasselbe nach erfolgter Reparatur am 14. Oktober 1900	47
Humor (4 Figuren)	168	Schemata zur Ballastvertheilung am 17. und 21. Oktober 1900	48
K. u. k. Feldluftschiffer-Abtheilung, in Linie aufmarschirt auf dem Exerzierplatz vor dem Arsenal	4	Schaltbrett für den aërostatischen Führer mit Ballast- und Ventilzügen	48
K. u. k. militär-aëronautischer Kurs in Wien, 1890	2	v. Krogh, Oberleutnant, aërostatischer Führer am 17. und 21. Oktober 1900	49
K. u. k. militär-aëronautischer Kurs im Jahre 1900	4	Flugschiff, Das, mit dem Vertikalsteuer arbeitend	50
Luftelektricität, Apparate zum Messen (4 Abbildungen)	141, 143	Bugsiren des auf dem Floss verankerten Flugschlusses	51
Mechanik des Fluges und schwebender Fall (24 Abbildungen)	149—159		
Neue Vorrichtung zur Befestigung der Kamera am Stativ	103		
Plaqueette für die Sieger der aëronautischen Wettflüge in Paris 1900	96		

Kunstbeilagen und andere besondere.

	Heft		Seite
Graf v. Zeppelin's Fahrversuch am 17. Oktober 1900, nach einer Aufnahme des Hofphotographen A. Wolf	1	200 Ballonfahrten des deutschen Vereins für Luftschiffahrt. Karte 1: 2,500,000, Uebersichtskarte	3
Graf Ferdinand v. Zeppelin, Generalleutnant z. D., Excellenz, nach einer Aufnahme von H. Brandeph, Königl. württembergischer Hofphotograph	2	Ein Ballonaufstieg bis 10500 m, nach Aufnahmen des deutschen Vereins für Luftschiffahrt in Berlin. 1. Füllung; 2. Befestigung des Ballastes; 3. Aufstieg	4
Stockholm, nach einer Aufnahme vom Freiballon, von Oscar Haldin	3	Militärluftschiffahrt in Spanien, nach Aufnahmen der Königl. span. Luftschifferabtheilung in Guadalajara	4

Autoren-Verzeichniss.

	Seite		Seite
Altmann	107, 109	Hergesell	61, 146
Berson	117	Hinterstoisser	1
Buechholtz	27	Hofmann	163
Dietel	45	Kassner	24
Eberbach	8, 45	v. Kehler	44
Ebert	11, 59, 137	Köppen	119, 162
Emden	78	Kress	29
		v. Krogh	52
		Moedebeck	8, 56, 104, 119, 121
		Riedinger, E.	60
		Rosenberg	89, 123
		Saloman	32
		Scherk	53
		Steffen	160
		Süring	97, 117
		v. Tschudi	95, 105
		Wellner	65
		Wright	108



Aéronautik.

Die Anfänge der österreichisch-ungarischen Luftschiffertruppe.

Von
Hinterstobser,
Hauptmann und Kommandant der k. u. k. militär-aëronautischen Anstalt.
Mit 5 Abbildungen.

Veranlasst durch die interessante Studie „Die Geburt und erste Kindheit der preussischen Militär-Luftschiffer-Abtheilung, von Buchholtz, Oberstleutnant z. D.“, welche im Oktoberheft 1900 erschienen, versucht der Verfasser dieser Zeilen, den Ursprung der k. u. k. militär-aëronautischen Anstalt aus historischem Interesse aufzuzeichnen.

In Oesterreich versuchte bekanntermassen im Jahre 1848 bei der Belagerung von Venedig der später als Geschütz-Konstrukteur berühmt gewordene Uchatius mittelst Luftballons Bomben in die belagerte Stadt zu schleudern; diese Versuche misslangen.

Im Jahre 1866, als Wien in vertheidigungsfähigen Zustand versetzt wurde, hatte man auch in aller Eile eine Luftschiffertruppe einexerziert. 1 Offizier, 2 Unteroffiziere und 60

Mann des Infanterie-Regiments Nr. 27 sollten auf der Feuerwerkwiese Fesselballon-Aufstiege machen. Der Ballon selbst wurde im Genie-Comité berechnet, gezeichnet und schliesslich konstruirt und lackirt.

Er fasste 1800 cdm. Als Füllgas wurde Wasserstoffgas verwendet, welches der damalige Chemiker Josef Halder auf nassem Wege (Schwefelsäure und Eisen) erzeugte. Allein kaum war der Ballon das erste Mal gefüllt und mit den Exerzitien begonnen worden, als er auch schon der umgebühten Truppe entwichte,

gegen die Karpathen trieb und nicht mehr gefunden wurde.

Noch bevor der zweite Ballon fertig wurde, war der Friede geschlossen.

In der Folgezeit wurde die Aéronautik nur akademisch behandelt. Im Genie-Comité, im jetzigen technischen Militär-Comité war ein Fachreferent (Hptm. Hess)

bestellt, der neben umfangreichen sonstigen Agenden, wie Photographie, Sprengwesen etc., auch über den Stand der Luftschiffahrt und über die Neuerungen auf diesem Gebiete zu relationiren und Anträge zu stellen hatte.

Hierbei ist es selbstverständlich, dass gewiss im Laufe der Jahre, speziell in den achtziger Jahren, manche Vorschläge und Organisationsgedanken entstanden

sein mögen, doch war im grossen Ganzen von militärischer Seite damals keine Rede von Aufstellung einer Luftschiffertruppe.

Erst als im Jahre 1888 Viktor Silberer, der bekannte Sportsmann und Nestor der österreichischen Luftschiffer, eine sehr interessante und lehrreiche aëronautische Ausstellung inscenirte, die auch viele Fachleute aus Deutschland und Frankreich besuchten, scheinen sich die militärischen Kreise erinnert zu haben, dass die Luftschiffahrt bereits in allen anderen Grossstaaten



Aëronautische Ausstellung von Viktor Silberer im Prater zu Wien 1890.

organisirt sei. Noch im Jahre 1888 wurde eine „gemischte“ Kommission, bestehend aus Genie-Oberwerkführer Dr. Wächter, Hauptmann Sandner des 3. Pionier-

war unter Aufsicht des technischen und administrativen Militär-Comités Herr Viktor Silberer betraut. Als „Frequentanten“ waren aus 64 sich hierzu meldenden Offizieren

Bataillons, Oberleutnant Hoernes und Oberleutnant Schindler des Eisenbahn- und Telegraphen-Regiments in das Ausland entsendet, um entsprechende Studien und um auch Bahnfahrten zu machen. Die Reise ging zunächst nach Berlin, dann nach Paris und nach London. Ein dickleibiger Bericht mit den verschiedensten Beilagen und Anträgen überzehrte das Reichskriegsministerium, dass es an der Zeit sei, der Luftschiffahrt ein Augenmerk zu widmen.

Es ist ganz zweifellos, dass durch dieses Zögern mit der Aufstellung einer Luftschifftruppe beträchtliche Summen erspart wurden, welche sonst auf Versuche und Erprobungen ausgegeben worden wären.

So wurde dann im Jahre 1890 in der Zeit vom 14. April bis 5. August der erste k. k. militär-aëronautische Kurs in-
stallirt. (Seit jener Zeit existirt auch dieser offizielle Titel.)¹⁾ Mit der Leitung des Kurses

der technischen Truppen bestimmt worden: Hauptmann Schindler, Oberl. Hoernes, Oberl. Sojka, Oberl. Trieb, Leutnant Wutzek, Leutnant Hinterstoisser, Leutnant Eckert und schliesslich Oberl. d. R. Weinek. An Mannschaft 2 Unteroffiziere und 24 Mann.

Silberer's aëronautische Anstalt befand sich im Prater, inmitten eines herrlichen Parkes.

Ausser Oberl. Hoernes, welcher schon viele Jahre dem Studium der Aëronautik oblag, standen alle kommandirten Offiziere der Sache noch vollkommen fremd gegenüber. Wie ja das hie und da zu geschehen pflegt, war unsere erste Sorge die Adjustirungsfrage, über die wir stundenlang debattirten. Dann glaubten wir uns nicht besser auf das Fesselfahren vorbereiten zu müssen — als durch ein Abonnement auf der Rutschbahn und auf der amerikani-

sehen Schaukel. Voll Neugierde warteten wir auf die erste Freifahrt, die Stoff genug zur Erzählung und zum Studium bot.

Um auch Fesselfahrten zu üben, wurde aus Paris



¹⁾ Sollte nicht ein deutsches Wort dafür erfinden werden können, welches viel besser klingt? O. R.

eine recht primitive und ganz unbrauchbare «Captivwinde» mit Handbetrieb beschafft, welche sich eigentlich von einer Haspel, wie sie bei den Neubauten verwendet werden, ganz und gar nicht, höchstens durch den enormen Preis, unterschied. Als Fesselseil verwendeten wir ein 600 m langes, 300 kg schweres Hanfseil (aus Paris) mit einer Seele aus zwei isolirten Drähten, die, soweit ich mich noch erinnere, gar nie einen elektrischen Strom weiterleiteten, nachdem sie bei der ersten Uebung abrisßen.

Herr Silberer begann ausserdem bald in sehr fesselnder und gediegener Weise uns Vorträge über Luftschiffahrt zu halten, legte jedoch mit vollem Rechte den Hauptwerth auf die praktische Ausbildung. So kam es, dass wir bald mit der Konservirung des Materials und dem Gebrauch des Freiballons vertraut waren. Wir absolvirten in der Zeit vom 14. April bis 5. August 48 Freibfahrten und allerdings nur 14 Fesselstiege.

So schloss das Jahr 1890 und der Anfang war gemacht. Im Jahre 1891 war noch ein Kurs unter Silberer's Leitung, in den kommandirt wurde: Oberleutnant Sojka, Oberleutnant Trieb, Oberleutnant v. Eybberger, Leutnant Hinterstoisser, Leutnant Eckert und Leutnant Müller sowie 3 Unteroffiziere und 38 Mann. Auch in diesen Jahre war der Hauptwerth auf die Freibfahrten gelegt. Der Kurs dauerte vom 1. Mai bis 17. August, in welchem Zeitraume 54 Freibfahrten von den Frequentanten gemacht wurden. Eine Fahrt am 15. August nach Olkus in Russ-

land bot die Veranlassung zur sofortigen Einstellung der Freibfahrten.

Das war, wenn man so sagen darf, die Sturm- und Drangperiode, die die jungen Luftschifferoffiziere immer in dulci júbilo und beim besten Humor durchlebten, an die sich dieselben gerne und mit Freuden wie an die verschwundenen Jugendjahre zurückerinnern werden.

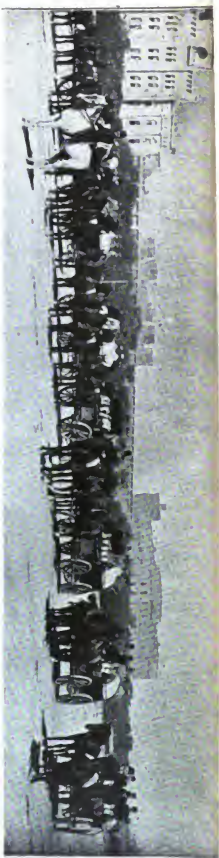
Dann kam die Zeit ensterner Arbeit. Bei den Erörterungen, wodie neue Luftschiffer-Abtheilung aufzustellen und welchem Truppenkörper sie anzugliedern sei, entschloss sich die Kriegsverwaltung aus naheliegenden Gründen, dass die aeronautische Anstalt an dem grössten Verkehrs-Centrum des Reiches aufzustellen und dass die neue Truppe der Festungsartillerie anzugliedern sei. So entstand vor dem Arsenal in Wien gar bald eine eiserne Ballonhalle und ein grosser geräumiger Materialschuppen. Später, im Jahre 1896, etablierte man dort auch eine Gasfabrik, ein Kompressorenhaus und ein kleines Offiziersgehäude für den Unterricht.

1892 wurde als Referent für Luftschiffahrt Oberleutnant Trieb in das technische Militär-Comité entsendet, während der Verfasser dieser Zeilen einige Monate der kgl. preuss. Luftschiffer-Abtheilung in Schönberg bei Berlin zugetheilt wurde, um dort das deutsche Material, die Organisation der Luftschiffer-Abtheilung, das komprimirte Gas und den deutschen Fesselballon kennen zu lernen.

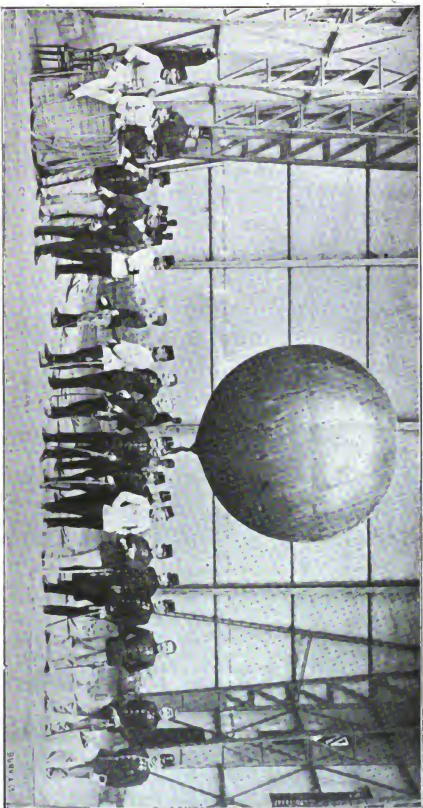
1893 war dann der erste rein militärische aeronau-



K. u. k. Hauptmann Franz Hinterstoisser, Commandant der k. u. k. Luftschiffer-Abtheilung.



Die k. u. k. Feldartillerie-Abteilung in Linie aufmarschiert auf dem Exercierplatz vor dem Arsenal



Der k. u. k. Militär-Aerostatische Kurs im Jahre 1900

Obli. Iwasaka Obli. Dietzenowaki Obli. Hermann
Obli. Jakob Obli. Kutz Obli. Werner Obli. Dauscher Obli. Pa-keng Obli. Schuster Obli. Kral Obli. Kozminski Lt. Sipev Obli. Jurek Obli. Martin
Obli. Penhauer Obli. Holman Obli. Funder Obli. Stander Obli. v. Schuch Obli. v. Mikos Obli. Schindak Obli. Quoka
Obli. Mied Lt. Leebowitzky

tische Kurs, den Herr Hauptmann Trieb kommandierte, und in dem Oberleutnant Hinterstoisser als Lehrer fungierte. — Alljährlich wurden bis zum Jahre 1897 5 bis 6 neue Frequentanten und ca. 60 Mann im Luftschifferwesen ausgebildet.

Ausserdem bemühte sich Hauptmann Trieb mit dem besten Erfolge, die inländische Industrie für den Ballonbau zu interessiren, um so vom Auslande unabhängig zu sein.

Das erste Material hatte Oesterreich-Ungarn von der kgl. preuss. Luftschiffer-Abtheilung bezogen und arbeitete seit dem Jahre 1893 selbständig weiter.

Jetzt gelang es endlich, in etwas rascherem Tempo das Versäumte nachzuholen. Schon im Jahre 1896 waren zwei Festungs-Ballon-Abtheilungen bei den grossen Festungs-Mauövern bei Przemysl in Verwendung, während gleichzeitig in Wien, Budapest und auf dem Steinfelde Uebungen im Ballondienste stattfanden. — Im Jahre 1898 wurde als Ballontype, sowohl für die Feld- als Festungs-Abtheilungen, der deutsche Drachenballon, $V = 600 \text{ m}^3$, eingeführt.

Die militär-aëronautische Anstalt, welche 1895 mit einem Stande von 1 Offizier, 1 Rechnungs-Unteroffizier und 6 Mann aufgestellt wurde, besteht zur Zeit aus einem Cadre von 5 Offizieren und 62 Mann. Alljährlich werden

in einem 6monatlichen Kurse ca. 20 neue Offiziere und 320 Mann im Luftschifferdienste ausgebildet. Während der Zeit des Kurses hat die Anstalt ausserdem 14 Reitpferde und 68 Zugpferde im Stande, so dass in den Uebungsperioden der Infanterie zu jeder Zeit zwei bespannte Feld-Abtheilungen verwendet werden können.

Ferner besitzen die Festungen des Reiches entsprechende Ballon-Cadres, die das Material verwalten und Uebungen vornehmen.

In Oesterreich-Ungarn ist es besonders erfreulich zu bemerken, dass gerade in den letzten Monaten in den technischen und militärischen Blättern und Journalen Stimmen für und gegen die militärische Verwendung des Fesselballons laut werden, und dass sich nicht nur Luftschiffer-Offiziere, sondern viele andere, diesem Dienste fernstehende Offiziere nohens volens für den Ballon interessiren müssen und darüber sogar Bücher schreiben. — Es ist das ein Zeichen, dass der Fesselballon nicht mehr ignoriert oder stillschweigend geduldet wird, sondern seine Existenzberechtigung anerkannt wird.

Und so geben wir uns der berechtigten Hoffnung hin, dass auch in unserem schönen Vaterlande die Luftschiffahrt im Kriege und im Frieden lebe, wachse und gedeihe.

Eröffnungsrede vom internationalen aëronautischen Kongress in Paris; gehalten am 15. September 1900.

Von

P. J. C. Janssen,

Direktor des physikalisch-astronomischen Observatoriums zu Mendon. Mitglied der Akademie.

Meine Herren!

Vor Allem habe ich Ihnen für die grosse Ehre zu danken, die Sie mir zum zweiten Male durch die Wahl zum Präsidenten dieses Kongresses bereiten. Ich weiss diese Ehre zu schätzen und werde mich bemühen, Ihre Wahl zu rechtfertigen.

Ich spreche gewiss in Ihrer aller Namen, wenn ich den Mitgliedern des Organisations-Komitees für den Eifer und das Geschick danke, mit denen unsere Kollegen die Vorbereitungen zu diesem Kongresse betrieben, der nicht allein Mitglieder von allen Nationalitäten zählt und die verschiedensten Zweige der Luftschiffahrt umschliesst, sondern auch Elemente der Civil- und Militär-Verwaltung. Ich stehe nicht an zu sagen, dass Dank der Summe von Geist und Hingebung, die jeder an den Tag legte, alles aufs Beste vorbereitet werden konnte.

Dieser Kongress wird gewiss dazu beitragen, im gleichen Geiste des Fortschritts und der Kollegialität zwei für die Grösse der Nationen so wichtige Elemente zu vereinen. Ich habe nun, meine Herren, den Dank des Organisations-Komitees unsern fremden Kollegen auszudrücken, die mit so viel Eifer und Liebenswürdigkeit unserer Einladung gefolgt sind. Wir sind darüber sehr stolz und glücklich und können Ihnen die Versicherung geben, dass wir thun werden, was in unsern Kräften steht, um diesen Besuch fruchtbar und angenehm für Sie zu gestalten. Ich füge bei, dass ich hoffe, unsere fremden Kollegen werden bei Gelegenheit dieses Kongresses Freundschaften anknüpfen, welche die Versammlung, die sie hervorrief, überdauern sollen.

In der That, meine Herren, ist es eine der wichtigsten Früchte,

vielleicht sogar die wichtigste dieser Versammlung, dass sie persönliche Beziehungen zwischen Menschen knüpft, die sich unzweifelhaft durch ihre Arbeiten schon kannten und schätzten, aber noch nicht Gelegenheit gehabt hatten, sich zu sehen und zusammen über die Gegenstände ihrer Studien zu reden.

Ein Schriftsteller gibt sich nicht ganz in seinen Schriften. Oft bleibt die beste Frucht seiner Forschungen und seiner Arbeiten, ihm selbst unbewusst, in ihm verschlossen. Eine lebhaft, freundschaftliche Unterhaltung mit einem Genossen, der auf dem gleichen Gebiete gearbeitet hat, bringt häufig diese Schätze ans Licht und es entstehen daraus neue Gedanken, neue Gesichtspunkte, sogar Gegenstände und Ziele des Studiums, die den geistigen Horizont vergrössern und oft sogar erneuern.

Fügen wir hinzu, dass gegenseitiges Gefallen und dauernde Freundschaft fast immer durch diese Beziehungen hervorgerufen werden.

Ich zweifle nicht daran, meine Herren, dass auch der gegenwärtige Kongress viele solcher ausgezeichneten Früchte zeitigen werde.

Meine Herren, ich werde jetzt mit Ihnen einen kurzen Blick auf die wichtigsten Fortschritte werfen, welche in den verschiedenen Zweigen der Luftschiffahrt seit dem letzten Kongresse, in Paris 1889, zu verzeichnen sind.

Diese Fortschritte waren in jeder Hinsicht sehr bedeutend. Sogar ganz neue und sehr wichtige Studienzweige der Luftschiffahrt sind in Angriff genommen worden; doch wird diese kurze Uebersicht notwendiger Weise unvollständig sein, und ich muss unsere

Kollegen bitten, mir fast unvermeidliche Lücken oder zu unvollständige Anführungen zu verzeihen.

Es war die Belagerung von Paris 1870, die von Neuem die Aufmerksamkeit auf den Gebrauch von Luftballons und Brieftauben lenkte, der in Frankreich seit dem ersten Kaiserreich ganz vernachlässigt worden war.

Die Regierung der Republik beschäftigte sich bald mit Gründung besonderer Einrichtungen für Luftschiffahrt und Taubenzüchtung für militärische Zwecke. Die schöne Zentral-Station in Chalais wurde in dieser Absicht gegründet und entwickelte sich rasch. Dieselbe hat nicht nur die Beschaffung des Materials und Unterweisung des nöthigen Personals für Luftschiffdienst unserer Armee und unserer Festungen zum Zweck, sondern soll auch die Verbesserungen studieren, deren diese Geräte und ihre Bedienung fähig sind, und sich Studien widmen, die zu neuen Schöpfungen und zu neuen Entdeckungen auf dem Gebiete der Luftschiffahrt führen können.

Wenn auch Frankreich zuerst diesen Weg betrat, so folgten die anderen europäischen Nationen, Deutschland, Russland, Italien und England doch bald nach, und man muss anerkennen, dass mehrere derselben wichtige Verbesserungen in Material und Gebrauchsweise beibrachten.

Heute, meine Herren, haben diese Truppen in den genannten Staaten eine grosse Wichtigkeit erlangt. Es kommt vor — und dies ist der Fall für Deutschland und Russland —, dass sie der nicht militärischen Luftschiffahrt durch die Bereitstellung von Ballons für wissenschaftliche Untersuchungen zu Hilfe kommen.

Luftschiffkunst und Aeronautik werden also eine grosse Rolle in den künftigen Kriegen spielen, aber schon in dem Kriege der Secessions Amerikas und ganz kürzlich in dem in Transvaal konnte man den grossen Nutzen erkennen, den geschickte, von ihren Luftschifftruppen gut unterstützte Generale daraus ziehen können.

Wenn man schliesslich jetzt in Erwägung zieht, dass die Kopfzahl der Heere stets zunimmt, ebenso die Schussweite der Waffen von Infanterie und Artillerie, so muss man eine gleiche Vergrösserung des Kampfschlauplatzes voraussehen und infolgedessen die unumgängliche Nothwendigkeit des Gebrauchs von Ballons, die man sogar mit stets feineren optischen Mitteln wird ausstatten müssen. Vergessen wir endlich die so wichtige Rolle des Ballons nicht, die Artillerie über die Wirksamkeit ihrer Geschosse und die Verbesserung der Flugbahn aufzuklären.

Aber, meine Herren, wenn wir uns darin gefallen, alle Fortschritte zu constatiren, welche die militärischen Mächte durch die Luftschiffahrt in den Händen wissenschaftlich gebildeter, zur Gründung dieses Dienstes berufener Offiziere erreichen, so müssen wir auch eingestehen, dass noch Vieles zu wünschen übrig bleibt.

Wenn man heute fast ohne Gefahr eine belagerte Stadt verlassen kann, so ist man doch noch weit davon entfernt, ebenso in diese Stadt zurückkehren zu können. Das liegt eben daran, dass diese zweite Seite der Frage sich an das wichtige Problem der Lenkung des Luftballons anknüpft, das 1886 in Chalais-Meudon einen so ermutigenden und glänzenden Anlauf zur Verwirklichung nahm, aber noch unentbehrliche Fortschritte erwartet.

Seit 1889 hat die grosse Frage der Lenkbarkeit der Luftschiffe nicht aufgehört, die Geister zu beschäftigen. Aber wir müssen uns klar darüber sein, dass trotz sehr interessanter Versuche, die unsere ganze Sympathie verdienen, die Frage keinen entscheidenden Schritt weiter gekommen ist. In Berlin haben zwei zu kühne Versuche nacheinander zu tragischem Ausgang geführt. Diese Misserfolge haben die Experimentirenden nicht entmutigt; es sind Herr Santos-Dumont, der sich zur Mitbewerbung um den im Aéro-Club von H. Deutsch gestifteten Preis von 100000 Frs. vorbereitet, und Graf Zeppelin, welcher in diesem Augenblick

auf dem Bodensee ganz besondere Anstrengungen mit einem durch Scheidewände getheilten Ballon von 128 m Länge macht; dieser wird durch zwei Benzin-Motoren, die auf 4 Schrauben wirken, bewegt.

Aber wenn auch das Problem der Lenkbarkeit der Luftballons immer das erste und wichtigste bleibt, so darf man doch nicht vergessen, dass es von höchstem Interesse ist, die Luftschiffahrt zu verbessern, sei es, dass es sich darum handelt, sich zu grösserer Höhe zu erheben, sei es, um so lange als möglich in der Luft zu bleiben oder einen sehr entfernten Punkt zu erreichen. Denn diese Lebtungen führen, ganz unabhängig von dem verfolgten Ziele, zu einer Vervollkommnung des Materials und seiner Handhabung, und bringen uns auf den Weg der schliesslichen Lösung. Bei dieser Gelegenheit nennen wir z. B. die bemerkenswerthe Fahrt des Grafen de Castillon de St. Victor von Paris nach Schweden, wo der Ballon mehr als 1300 km durchflete, und diejenige des Grafen de la Vaulx, der sein Luftschiff mehr als 30 Stunden in Fahrt hielt, ohne zu landen. Erwähnen wir noch die Reise des Herrn Mallet, der mit einem und demselben Ballon eine achtstägige Tour durch Frankreich — mit Zwischenlandungen — machte. In Betreff der Höhe gebührt der Preis oder der Record — um Sportsprache zu reden — Herrn Berson, Abtheilungs- vorstand im meteorologischen Institut zu Berlin, der sich öfters über 9000 m erhoben hat und so die höchsten Spitzen des Himalaya unter sich liess. Nur durch den methodischen Gebrauch von Sauerstoffgas, den man auch in Frankreich versuchte, konnte Herr Berson die Dünne der Luft in dieser ungeheuren Höhe ertragen.

Die wissenschaftlichen Aufstiege haben in Deutschland dank der Initiative der Gesellschaft zur Förderung der Luftschiffahrt in Berlin, welche von der Freigiebigkeit des Kaisers unterstützt wird, einen grossen Aufschwung genommen. Während der fünf letzten Jahre ist die Zahl der Aufstiege auf nicht weniger als 75 gestiegen, und die gewonnenen Resultate sind kürzlich in einem grossen Werke, das wir den Herren Assmann, Berson und Gross verdanken, besprochen worden.

Aber die von Ballons, welche Forscher mitführen, erreichten Höhen sind notwendiger Weise beschränkt. Selbst bei verständigem Gebrauch von Sauerstoff hat der Beobachter mit dem ihm umgebenden Niederdruck zu kämpfen, aus dem eine Ausdehnung aller im Körper vorbandenen Gase entsteht, der trotz des Ausgleichs beim Athmen durch den Sauerstoff den Tod herbeiführen kann.

Da wir von Todten sprechen, erlauben Sie mir, meine Herren, hier der Gelehrten und Luftschiffer zu gedenken, die wir verloren haben. Es sind dies erstens Eugène Godard der Ältere, der Erfinder der Ballons bei Belagerungen, dem ich für meine Theil ausgetheilte Rathschläge bei meiner Abfahrt von Paris, am 2. Dezember 1870 mit dem Ballon «Volta», verdanke. Weiter Hureau de Villeneuve, der Gründer der Zeitung *L'Aéronaute* und Mitbegründer der *Société de navigation aérienne*. Dann Gaston Tissandier, der patriotische Luftschiffer der Loire-Armee, der Zeuge des schrecklichen Dramas des «Zenith» und mit seinem Bruder Gründer der so interessanten Zeitschrift *«La Nature»*. Endlich noch Coxwell, der Luftschiffer des Herrn Glaisher, vor dessen edlem und rüstigem Alter wir uns beugen.

Dies ist, meine Herren, das notwendige Weise sehr unvollständige Bild des gegenwärtigen Standes der Luftschiffahrt.

Genügt es aber nicht dennoch, um zu zeigen, wie bemerkenswerth die erlangten Fortschritte während dieses fünfjährigen Zeitraumes waren?

Und dennoch, meine Herren, sind wir gezwungen, einzugestehen, dass die Luftschiffahrt im Allgemeinen von Seite der Behörden nicht unterstützt und ermutigt worden ist, wie es nöthig gewesen wäre, um ihr die verschiedenen Hülfsmittel zu-

zuwenden, die sie braucht, und die nöthigen Hilfsmittel zu den unumgänglichen Studien und Versuchen.

Tauschen wir uns darüber nicht, meine Herren, die Nation, die in dieser Hinsicht einen grossen Vorsprung zu erreichen versteht, gibt sich eine Macht und Vortheile, deren Resultate voraussehen heute noch unmöglich ist. Schon im Alterthum hatten grosse Geister die ganze Nacht des flüssigen Elementes in den Beziehungen der Nationen vorausgesehen. Themistokles sagte: »Der Herr des Meeres ist der Herr der Erde.« Hat nicht dieser geniale Ausspruch, der schon in jener Zeit wahr war, in unsern Tagen eine noch viel packendere Wahrheit? Welche Uebermacht hat eine benachbarte Nation nicht aus der Ueberlegenheit ihrer Flotten zu ziehen gewusst, welche die Meere beherrschen, die Erdtheile einschliessen und es dahin bringen, Herren fast aller telegraphischen Verbindungen auf dem Erdball zu sein!

Wenn nun das Meer der Nation, die sich seiner zu bemächtigen verstand, eine solche Macht gab, wie gross erst wird die Gewalt derjenigen sein, die sich zur Herrin der Atmosphäre aufschwingt? Das Meer hat seine Grenzen und Schranken, die Atmosphäre kennt keine. Das Meer gibt dem Schiffer nur eine Oberfläche, der Luftschiffer gebietet über die ganze Tiefe des Luftraums. Das Meer trennt Erdtheile, die Atmosphäre verbindet und beherrscht Alles.

Man fragt sich nun, meine Herren, was aus den politischen Grenzen, aus den Schranken zwischen den verschiedenen Staaten werden soll, wenn Armeen in luftfahrenden Flotten dieselben mit völliger Gefahrslosigkeit werden überschreiten können.

Wir sind, meine Herren, ohne Zweifel noch weit entfernt von den Tagen, die solche Resultate sehen werden, aber seien Sie überzeugt, dass diese Tage kommen und dass der Mensch nicht eher nachlässt, als bis ihm die vollständige Eroberung des Luftraums, des letzten seinem Thätigkeitsdrang geliebten Bereiches, gelungen ist.

Aber, meine Herren, so muss man sich mit Schrecken fragen, welches werden dann die Folgen einer solchen Umwälzung für das wirtschaftliche Leben und für die Beziehungen der Nationen untereinander sein?

Hoffen wir, meine Herren, dass die Errungenschaften, die eine allmächtige Industrie und eine über das gewöhnliche Maass

hinausgehende Wissenschaft voraussetzen, eine so hohe Geisteskultur anzeigen, dass dieselbe Verständniss dafür verbreiten wird, wie die Interessen und das Glück der Menschen auf Seiten von Gerechtigkeit, Recht und Frieden liegen.

Wie es auch stehen mag mit diesem vielleicht zu ehrgeizigem Wunsche, jedenfalls haben diese Entdeckungen eine Seite, deren Vortheile unleugbar und deren Früchte völlig frei von Bitterkeit sind: es ist die Seite der Wissenschaft. Wenn der Mensch Besitz von der Atmosphäre ergreift, so zieht er daraus als erstes Ergebnis den Nutzen einer vollständigen Meteorologie, welche die Kenntniss der Naturerscheinungen und ihrer Ursachen in ihrer ganzen Tiefe umfasst.

Und, glauben Sie mir, diese Kenntniss wird Folgen haben, die man heute kaum voraussehen kann. Die Bearbeitung des Erdbodens, die Industrie und die Schifffahrt werden dadurch umgewandelt. Seien Sie sogar überzeugt, der Mensch wird sich derselben zu bedienen verstehen, um sich die ungeheurn Kraftaufspeicherungen nutzbar zu machen, die in der Bewegung von Ebbe und Fluth, wie in der grossen Wasserfälle und in der unermesslichen Ausstrahlung der Sonne enthalten ist, die in einem Jahre über die Oberfläche unserer Erdkugel 600 000 mal die gleiche Kraft ausgiesst, wie sie in allen Kohlen liegt, die man jährlich den über die Erde verstreuten Bergwerken entnimmt. Auf diesen Wohlthaten, die sich für die künftige Menschheit aus diesen hohen Wissenschaften und aus diesen ganz friedlichen Siegen ergeben, liebe ich es die Blicke ausruhen zu lassen, die ich in die Zukunft voraussende. Hier, meine Herren, gibt es nur Beweggründe sich zu freuen und zu bewundern.

Beglückwünschen wir uns, dazu berufen worden zu sein, um auch unsern Stein zu einem solchen Gebäude beizutragen, aber beglückwünschen wir hauptsächlich die unter unsern Nachfolgern, welche die Eure haben werden, dieses Gebäude dereinst zu krönen.

Diese Eroberung der Atmosphäre, diese Besitzergreifung eines Bereiches, dessen Zutritt uns die Natur für immer untersagt zu haben schien, wird gewiss, Dank der Beharrlichkeit und der Grösse der Anstrengungen, die sie gekostet, Dank der wunderbaren Entdeckungen, die sie hervorgerufen, einen der höchsten Ruhmesitel bilden, auf die der menschliche Geist das Recht hat stolz zu sein.

Die aéronautischen Wettbewerbe in Vincennes.¹⁾

Ueber die 6. und 7. Wettfahrt sind uns nähere Nachrichten bisher nicht zugegangen.

Die 8. Wettfahrt fand als Dauerfahrt mit ausgeglichenem Ballast am 26. August statt. Die Abfahrt war an diesem Tage wegen einer starken Brise nicht ganz einfach. In Folge dessen eignete es sich, dass der Ballon »L'Aéro Club« (1616 cbm.) beim Abfahren zunächst in die Bäume fuhr; der Anprall verließ aber ohne Schaden, der Ballon bog sich und stieg in die Lüfte.

Am Start erschienen:

1. Herr Corot im »Touring Club« (1843 cbm.);
 2. Herr Jacques Faure im »Centaur« (1630 cbm.);
 3. Herr Hervieu im »Nimbus« (1610 cbm.);
 4. Herr Geoffroy im »L'Ariel« (840 cbm.);
 5. Herr La Mazellière im »Le Rêve« (950 cbm.);
 6. Herr Piétri im »L'Aéronautique Club« (710 cbm.);
 7. Herr Juchmès im »L'Alliance« (1740 cbm.);
 8. Herr Balzon im »Saint Louis« (2310 cbm.);
 9. Graf Henry de la Vaulx im »L'Horizon« (2310 cbm.);
- Resultat: 1. Preis Herr Juchmès; blieb über 12 Stunden

in der Luft, was er durch Schleppfahrt die ganze Nacht hindurch erreichte. 11. Preis Graf de la Vaulx; blieb fast die ganze Zeit über einer Wolkennacht.

Die 9. Wettfahrt ging am 9. September von statten bei sehr schönem Wetter. Es handelte sich diesmal um eine Wettfahrt mit ausgeglichenem Ballast und um den Wettbewerb um die Ballonphotographie. Letzteres erforderte gute Beleuchtung; aus diesem Grunde war daher die Abfahrt auf 2³⁰ Uhr Nachmittags angesetzt worden.

Am Start erschienen folgende 13 Herren mit ihren Ballons:

1. Graf de Castillon im »L'Aéro-Club« (1616 cbm.);
2. Herr G. Juchmès im »Touring Club« (1843 cbm.);
3. Herr G. Hervieu im »Nimbus« (1610 cbm.);
4. Graf de la Vaulx, im »Centaur« (1630 cbm.);
5. Herr G. Munerot im »L'Asterode« (400 cbm.);
6. Herr A. Nicolleau im »L'Alliance« (1740 cbm.);
7. Herr G. Dubois im »Lorraine« (1200 cbm.);
8. Herr J. Faure im »L'Orient« (1043 cbm.);
9. Herr Cruciére im »L'Etoile de mer« (417 cbm.);
10. Herr J. Blaans im »Saint Louis« (2310 cbm.);
11. Herr J. Balzon im »Zéphyr« (869 cbm.);
12. Herr Saint Aubin im »Excelsior« (600 cbm.);
13. Herr Leloup im »Pegasus« (1650 cbm.).

¹⁾ Der Anfang dieser Wettfahrten befindet sich in Heft 4. 1900.

An Photographen befanden sich bei Nr. 2 Frau Lemaire, bei Nr. 6 Herr de Péraldi, bei Nr. 11 Herr Lunet, bei Nr. 12 Herr Simon.

Resultat: I. Preis Herr Saint Aubin, II. Preis Herr Nicolleau, III. Preis Herr Faure.

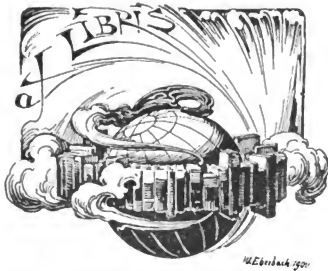
Die Erfinder des Ballonins.

In dem von mir niedergelegten Bericht über den ersten Versuch des Grafen v. Zeppelin mit seinem Luftschiff am 2. Juli 1900¹⁾ ist mit Bezug auf das neue Ballondichtungsmittel „Ballonin“ der finnländische Luftschiffer Lievendahl als dessen Erfinder genannt worden. Wie ich nachträglich erfahren habe, trifft das nicht zu und bedarf daher der Berichtigung.

Wir verdanken in allererster Linie die Erfindung des Ballonins dem Geheimen Kommerzienrath Herrn v. Duttendorfer in Rottweil i. W. Im Verein mit dem Chemiker Herrn Rückgaber hat Herr v. Duttendorfer dieses Dichtungsmittel im Laboratorium der Pulverfabrik zu Rottweil hergestellt.

Die Beteiligung von Herrn Lievendahl beschränkte sich auf die Prüfung der einzelnen mit Ballonin behandelten Stoffproben.

Mordelbeck, Hauptmann.



Aéronautischer Literaturbericht.

Francis P. Mann. Das neue Luftschiff von Herrn de Santos Dumont. Mit 3 Abbildungen. Im „Scientific American“, 7. Juli 1900.

Der Ballon ist 28,5 m lang und hat 5,6 in grössten Durchmesser, 434 cbm Volumen und 292 qm Oberfläche. Der Benzinmotor gibt 10 Pferdestärken. Der grösste Querschnitt ist 24 qm. Der Motor hängt 5,3 m unter der Mittelachse des Ballons. Die Ballonhülle, aus japanischer Seide gefertigt, wiegt einschliesslich seines Luftsacks von 35 cbm nur 57 kg. Das Tauwerk wiegt 6 kg, der gesamte Fortbewegungsmechanismus 160 kg. Die Schraube ist eine aus Aluminium, Stahl und Seide kombinierte Konstruktion; Gewicht 27 kg. Umdrehungen nur 180 in der Minute, während der Motor selbst deren 1500 macht. Der Konstrukteur erwartet eine Eigengeschwindigkeit von 20 Meilen in der Stunde, d. i. etwa 9 m pro Sekunde.

¹⁾ Vergl. Sonderheft, August 1900.

W. E. Irish. The Aerial Ship „Britannia“. Mit 2 Abbildungen. Im „English Mechanic and World of Science“. Nr. 1847. 17. August 1900.

Projekt eines Drachenfliegers aus Metall in Gestalt einer riesigen Flunder, deren Hohlraum mit Gas ausgefüllt werden soll. Der Motor soll gleich einer Rakete durch plötzliche Ausdehnung und Ausstossung von Gas gegen die Luft wirksam werden. Den Schluss des Artikels bildet eine Betrachtung über den bedeutenden Werth der „Britannia“ als Verkehrsmittel.

Ueber Luftschifffahrt: Deutsche Verkehrs-Zeitung. Organ für das Post- und Telegraphenwesen.

Verfasser sucht die Konstruktion echter Flugräder anzuregen, welche die intermittierende Bewegung des Flügelschlags in eine kontinuierliche umwandeln. Die Luftschaube vermag ebenso wenig wie Wellner's Segelflugrad und das Koch'sche Schaufelrad seinen Anforderungen zu genügen.

Das Zeppelin'sche Ballonproblem. Von Hauptmann Hermann Hoernes. In der Wiener Wochenschrift „Die Zeit“. 14. Band, Nummer 312 vom 22. September 1900. Seite 182.

Das ungewöhnlich grosse Interesse, welches die Zeppelinschen Fahrversuche in weiten Kreisen erregen, spricht sich in den vielen laut werdenden gegiedigen Kundgebungen über dieselben aus.

Auch Herr Hauptmann Hoernes fand sich veranlasst, diese Versuche eingehend in obigem Artikel zu besprechen; er nimmt nicht Stellung gegen das System, aber er glaubt die Sache dadurch fördern zu können, wenn er die technischen Einwände, welche sich gegen die Konstruktion erheben lassen, aufzählt und entsprechende Verbesserungsanträge in Vorschlag bringt.

Hoernes glaubt, dass die Fahrgeschwindigkeit von 8 Meter pro Sekunde, welche das Schiff mit seinen gegenwärtigen Einrichtungen erreichen soll, darum nicht realisierbar sein wird, weil die Schiffschrauben viel zu klein gewählt und vierflügelig sind; grössere, zweiflügelige Schrauben würden jedenfalls Entsprechendes leisten, obwohl auch dann noch eine Verstärkung der Triebkraft sich als nothwendig ergeben wird.

Ein Hauptgrund der geringen Fahrgeschwindigkeit des Schiffes sei auch in der ungünstigen Architektur des Schiffes und dessen übermässiger Grösse, welche die Manöver so enorm erschwert, gelegen.

Jedenfalls müsse auch der dormaligen Undichtheit der Ballonhüllen in irgend einer Art gesteuert werden und Hoernes hält es schliesslich für unbedingt erforderlich, wenn das Ballonsystem eine Zukunft haben soll, dass in jeder Gondel ein System von Hubschrauben, welche wieder durch eigene Motoren zu betreiben wären, angebracht werden.

A. P.

Der Fesselballon im Dienste der Artillerie. Von Joseph Stauber, Oberleutnant des k. und k. Festungs-Artillerie-Regiments Nr. 2, aus: Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens. Jahrgang 1900. Heft 10. Seite 765—795. 31 Seiten. 1 Figur. Wien 1900.

Die anschauliche Studie gliedert sich in mehrere Abschnitte: die ersten behandeln das speziell Technische des Fesselballons und besprechen Form und Stoff, die verschiedenen Traggase und den Betrieb; der letzte in eingehender Weise seinen praktischen Werth durch das Beobachten. Der Verfasser nennt den Ballon im Allgemeinen ein vorzügliches, im Festungskriege das beste Beobachtungsmittel und geht speziell ein auf seine Rolle im Festungskrieg. — Bei Erwähnung seiner vortreflichen Eigenschaften gegenüber anderen Beobachtungsstellen bespricht er das

Bechiessen des Fesselballons und will dieses schwierig gestalten durch Ausnutzung der Beweglichkeit nach allen Richtungen: jedenfalls verspricht er sich aber von diesem Verfahren zu viel, denn einerseits macht die seitliche Bewegung für das zu richtende Geschütz auf die Entfernung garnichts aus, andererseits ist vermöge seitlicher Beobachter auch das dauernde Verändern des Standpunktes ziemlich werthlos, sobald der Ballon zu längerer Beobachtung hoch bleiben muss.

Nach einem kurzen Ueberblick über die Entwicklung des Drachenballons als Fesselballon und über seinen besonderen Werth vor der früher verwendeten Form der Kugel werden an der Hand der vom militärischen Standpunkt aus verlangten Anforderungen die verschiedenen Ballonstoffe auf ihre Kriegsbrauchbarkeit hin durchgesprochen, ebenso wie die sich praktisch eignenden Trag-, erhitzte Luft, Leuchtgas und Wasserstoffgas, und wird bei der Gewinnung des letzteren besonders eingegangen auf den Apparat von Dr. Straché, bei welchem die Uebelstände des Griffräucher-Verfahrens vermindert sind, und der so praktisch tauglich ist, am besten mit Verwendung von Eisen und Schwefelsäure. — Der Abschnitt über den Betrieb des Fesselballons: Die verschiedenen Arten der Füllung, des Hochlassens und die verschiedenen Marschbewegungen mit gefülltem Ballon je nach der Höhenlage. — gibt ein allgemeines Bild der Thätigkeit der Ballonabtheilung.

Besonders interessant ist das Beobachten aus dem Ballon behandelt; die Thätigkeit des Ballonbeobachters einer Festungsballonabtheilung kann sich erstrecken auf die taktische Aufklärung und Erkundung des Vorgeländes, sowie auf die Beobachtung der Wirkung des Artilleriefeuers. Es ist nöthig, dass die Führung ebenso wie andererseits die Kommandeure der Artillerie wissen, was von dem Ballonbeobachter zu fordern und zu erwarten ist; indem wir erfahren, wie weit und was zu beobachten und zu erkennen ist, wird uns hierfür ein Anhalt gegeben. Dankenswerth ist ferner die Zusammenstellung einiger praktischer Winke für die technische Seite des Beobachtens und Meldens, denen wohl theilweise schon nachgegangen wird, die aber ebenso häufig ausser Acht gelassen werden.

Die Vortheile des Fesselballons zur Beobachtung für die Artillerie sind einleuchtend geschildert; einem guten Ballonbeobachter ist unbedingt zu trauen, und wir können uns dem Wunsche des Verfassers anschliessen, dass zur Festigung dieses Vertrauens jeder Artillerie-Offizier in die Gelegenheit komme, das Schiessen der Artillerie vom Ballon aus zu beobachten. Was zu beobachten und inwieweit die Beobachtung zu detailliren ist, wird aus der eigenen Erfahrung abgeleitet und ist recht lehrreich, zumal für denjenigen, der auf Grund dieser Beobachtung schiessen soll.

Für das Beobachten des Einschliessens einer Anzahl von Batterien wird aus dem Tempo des Einschliessens die Regel hergeleitet, im Allgemeinen nie mehr als sechs Batterien von einem Ballon aus einzuschliessen, der natürlich lediglich zur Durchführung dieser Aufgabe zu benutzen ist. Wenn man auch mit dieser Folgerung einverstanden ist, so dürfte doch die Voraussetzung bei unseren Artilleristen nicht gebilligt werden, die Verfasser aus seinen Schiessresultaten gezogen, nämlich, dass eine Batterie während des Einschliessens nur zwanzig Schuss in der Stunde, eine Mörserbatterie nur bis zwölf abgeben sollte!

Für die Beobachtung der Wirkung des Artilleriefeuers einer ausgedehnten Artillerielinie handelt es sich in erster Linie um die organisatorische Frage, eine innige Verbindung zwischen Ballon und Führer der Artillerie, wie auch zwischen Letzteren und den Batterien zu sichern und dem Beobachter seine Aufgabe zu erleichtern durch eine bestimmte Feuerordnung innerhalb der Artillerielinie, welche für einen Ballon auf 50 Geschütze gerechnet wird.

Die vorliegende Studie ist sehr anschaulich und lehrreich und schildert besonders den Werth des Fesselballons und das Beobachten, wo man des Verfassers eigene Erfahrungen hört, recht interessant. Jeder wird diese Schrift mit Aufmerksamkeit lesen und dem Verfasser für die Belehrung dankbar sein, der es sich angelegen sein lässt, die Thatsache auch weiteren Kreisen bekannt zu machen, «dass der Ballon wirklich ein vollkommenes und kriegstüchtiges, artilleristisches Instrument» ist.

Leutnant Brückner.

Jahresbericht des Münchener Vereins für Luftschifffahrt (E. V.)

für das Jahr 1899. Im Auftrage des Vereins herausgegeben von Dr. H. Emden, Privatdozent an der Königl. techn. Hochschule in München. Mit einem Titelbilde und 2 Beilagen. 18,5 × 25; 48 Seiten. München 1900. In Kommission der J. J. Lentner'schen Hofbuchhandlung.

Anhang: Neudruck der Abhandlung von P. Ulrich-Schiegg: Nachricht über einen aerostatischen Versuch, welcher in dem Reichsstift Ottolenguen vorgenommen worden den 22. Januar 1784. Mit 2 Abbildungen.

Wie alljährlich werden wir durch vorliegenden Bericht eingehend über die erspriessliche Thätigkeit des Vereins im Jahre 1899 unterrichtet. Neu ist uns, dass besonders unter Leitung von Herrn Professor Dr. Finsterwalder auch in München Drachenversuche zur Ausführung gelangt sind, die sich der bereitwilligen Unterstützung durch die Königl. Luftschifferabtheilung zu erfreuen hatten. Die Vorversuche in dieser Beziehung sind mit Erfolg zu Ende geführt worden; bei ihnen hat sich aber gezeigt, dass die Weiterführung solcher Experimente die volle Arbeitskraft eines Gelehrten oder Amateurs in Anspruch nimmt. Der Bericht schliesst daher mit einem Appell an die Vereinsmitglieder, dass der eine oder andere sich diesen durchaus lohnenden Experimenten voll und ganz widmen möchte.

Weiter wird der glänzenden Fortschritte gedacht, welche durch Herrn Professor Dr. Finsterwalder unter Beihilfe von Freiherrn v. Bässus die Photographen erfahren hat, Fortschritte, die auch in den «Illustrierten aerostatischen Mittheilungen» zur Veröffentlichung gelangt sind und welche in dieser Beziehung die Thätigkeit des Münchener Vereins an die Spitze aller gleichen Vereinigungen stellen.

Ferner sind die Arbeiten von Professor Dr. Ebert zu erwähnen, welcher die Erforschung des magnetischen Feldes in den höheren Schichten der freien Atmosphäre in das Arbeitsprogramm des Vereins mit Erfolg eingeführt hat. Die wissenschaftlichen Fahrten fanden am 10. Juni und 2. Dezember statt. Der eingehende Bericht über die erste ist im Hefte enthalten. Bei dieser wurde auch das unsern Lesern bekannte Luftdruckärometer von Dr. K. T. Fischer einer ersten praktischen Erprobung unterworfen. Ueber die Genauigkeiten der Messungen desselben wird noch nichts berichtet.

Am 4. Oktober stellte der Verein für eine internationale meteorologische Fahrt seinen Ballon zur Verfügung von Herrn Direktor Erk.

Im Ganzen wurden 13 Freifahrten 1899 vom Verein ausgeführt, an denen sich ausser den Ballonführern insgesamt 18 Herren, davon einer zweimal, theilgenommen mit einer Beitragsleistung, während 8 Herren ausblieben wurden, so dass einschliesslich Führer 40 Personen während dieses Jahres aufgestiegen sind (dabei sind verschiedene mehrmals gerechnet). Der Vereinsballon «Akademie» hat bisher 31 Freifahrten gemacht und befindet sich noch in gutem Zustande.

Versammlungen fanden im Ganzen 6 statt. Eine bedeutende Thätigkeit entwickelte der Verein für das Zustandekommen der Abtheilung X der Allgemeinen deutschen Sportausstellung in

München, als deren Obmann sich insbesondere Prof. Dr. Vogel verdient gemacht hat.

Der Verein zählte zu Mitgliedern 8 Prinzen aus dem königlichen Hause und 401 andere zum Theil hochgestellte Persönlichkeiten.

An Ballonführern besitzt derselbe 37 Personen.

Es folgen der Kassenbericht, die Mitgliederliste, ein Bericht über die Ballonfahrt am 18. Oktober 1889 nach Kaufleuten von K. Bücklein.

Die Reproduktion der seltenen Schrift eines selbständigen Erfinders des Warmluftballons, P. Ulrich Schiegg, dessen Bild beigegeben ist, verlinken wir denn die Luftschiffahrt verdienten Major Karl Brug. Er hat damit den historischen Forschern in der Aëronautik eine grosse Freude bereitet und das Verdienst des deutschen Gelehrten in Othobereus gebührend zur allgemeinen Kenntniss gebracht. Das Ganze ist von Herrn Dr. R. Emden mit bekannter Sachlichkeit redigirt.

Hervé, Henri. Matériel Aéronautique. II. Fascicule: Les Ancres de cape (ancres flottantes) avec 162 figures et une carte. Revue de l'Aéronautique, tome XV, 23 x 31. 216 Seiten. Paris. Bureaux du journal «Le Yacht» 1900.

Vor uns liegt ein ungemein werthvolles Werk über die Treibanker, gleich lehrreich für den Luftschiffer, wie für den Seemann. Es umfasst die gesamte Entwicklungsgeschichte des Treibankers bei allen Völkern, von den ältesten Zeiten herab bis zur Gegenwart und bildet mit seinen zahlreichen guten Abbildungen gewissermassen ein nuschaltbares literarisches Museum für dieses für die Luftschiffahrt täglich mehr Bedeutung gewinnende technische Hilfsmittel.

Dieses ganz neue, und wie aus dem Werke ersichtlich, recht umfangreiche technische Gebiet des Treibankers konnte auch kann einen geeigneteren Bearbeiter finden als M. Hervé, welcher bekanntlich, unter Zuhilfenahme derartiger Mittel, im Jahre 1886 eine 24stündige Ballonfahrt von Boulogne aus hinüber nach Yarmouth in England mit Erfolg durchgeführt hat.¹⁾ Daher athmet aus der gesamten übersichtlichen Anordnung und der scharfsinnigen Beurtheilung der mannigfachen Methoden und Geräthe der belebende Geist des erfahrenen Faclunannes. Aus dem reichhaltigen Material zieht er seine Schlüsse und giebt bestimmte Weisungen, wie Wasseranker für Kugelballons und Luftschiffe am zweckmässigsten zu fertigen sind. Da die Aëronautik bisher nur 11 derartige verschieden gestaltete Geräthe nachweisen kann, liegt natürlich der Schwerpunkt des Inhalts bei der Marine. Trotzdem aber empfindet man, dass das Werk für Luftschiffer geschrieben

ist, um zu neuen Combinationen vielleicht anzuregen und vorher Alles darzulegen, was jemals von Menschen über diese Ankerwerkzeuge gedacht und geschaffen worden ist.

Wir glauben, dass bei den heute mehr in Anwendung gelangenden Weifahrten das Buch allen Luftschiffen eine nützliche Lektüre sein wird, geradezu notwendig erscheint es uns aber für diejenigen, welche in der Nähe von Meere oder grossen Wasserflächen aufsteigen. Es sei daher besten zur Anschaffung empfohlen.

Moedebeck.

Aéronautische Bibliographie.

Scientific American. Nr. 6. 11. August 1900. S. 88.

The ascension of Count Zeppelin's Airship. 2 1/2 Spalten, 4 Abbildungen.

Nr. 11. 15. September. S. 170.

Opening of an Andree Buoy. Notiz.

Nr. 14. 6. Oktober. S. 213.

The use of flexible Brides on Kites. Notiz. Betrifft die Anbringung eines elastischen Gummibandes an der unteren Leine am Drachen, damit er sich automatisch je nach der Windstärke unter verschiedene Winkel stellen könne.

Nr. 15. 13. Oktober. S. 229.

The French Meteorological Observatory at Trappes. 2 Spalten. 2 Abbildungen, die drehbare Ballon-Füllhalle und die Drachenleinen-Winde.

Nr. 17. 27. Oktober. S. 258.

Zeppelin's Airship on Trial. Notiz über den Versuch am 17. Oktober.

Nr. 18. 3. November. S. 282.

The Aerostatic Exhibits at Paris. 2 1/2 Spalten. 2 Abbildungen. Sammlung von A. Tissandier und Sammlung von L. Berreau in der retrospektiven Ausstellung.

Henri Hervé. Supplément de la Revue de l'Aéronautique théorique et appliquée.

Deviateurs lamellaires maritimes 15 x 23 cm². 31 Seiten, 22 Figuren. Paris. Bureaux du journal «Le Yacht». 1900.

Idem. Stabilisateurs statiques d'inclinaison. 15 x 23 cm². 17 Seiten, 6 Figuren. Paris 1900.

Stolberg, A. Die letzten Aufstiege des Zeppelinschen Luftschiffes, in Umschau Nr. 49. 1. Dezember 1900. 6 Seiten, 3 Figuren.

Moedebeck. Hauptmann. Die Aërostatik im Dienste der Arme, in «Armee und Marine», Heft 11, vom 7. Dezember 1900. 6 Seiten, 8 Illustrationen.

de Fontelle, W. Le monde des sciences, in «La nouvelle revue internationale». Nr. 8. 15. November 1900. 18 x 27 cm². 4 Seiten, behandelt das Luftschiff des Grafen v. Zeppelin, von Santos-Dumont u. s. w.

¹⁾ Vergl. Illustr. Aeron. Mitth., Jahrgang 1899, S. 60.



Aëronautische Meteorologie und Physik der Atmosphäre.

Ueber die Bedeutung luftelektrischer Messungen im Freiballon.

Von

Dr. Hermann Ebert,

Professor der Physik an der technischen Hochschule zu München.

Schon seit längerer Zeit hat man erkannt, wie wichtig es für die Kenntniss der elektrischen Zustände unserer Atmosphäre ist, elektrische Messungen im Ballon anzustellen. Man kam zu der Ueberzeugung, dass Messungen auf Bergstationen, gelegentliche oder selbst regelmässige, einen grösseren Zeitraum umfassende Bestimmungen des elektrischen Spannungszustandes im Luftmeere an verschiedenen Stellen der Erdoberfläche nicht ausreichen, um uns einen klaren Einblick in die Vertheilung der elektrischen Ladungen in der Atmosphäre zu geben, eine Kenntniss, über die wir doch nothgedrungen verfügen müssen, wenn wir den Ursachen der jederzeit vorhandenen Spannungen nachgehen wollen, welche sich gelegentlich in so gewaltiger Weise bei der Gewittererscheinung ausgleichen. Eine grössere Reihe von Freiballoonfahrten hatten daher die Erforschung der elektrischen Zustände im freien Luftocean zum speziellen Ziele; ich nenne von den österreichischen Fahrten nur diejenige von Professor Lecher und die necht Fahrten, welche Dr. Tuma unternahm; von deutschen diejenigen von Professor Börnstein und die neueren Fahrten des Deutschen Vereins zur Förderung der Luftschiffahrt in Berlin, bei denen luftelektrische Messungen mit in das wissenschaftliche Programm aufgenommen waren; von den französischen Fahrten diejenigen von Le Cadet, auf deren Ergebnisse Liebenow seine neue Theorie der atmosphärischen Elektricität aufbaut. Bei allen diesen Messungen wurden nach dem Vorgange von Franz Exner die Aenderungen des elektrischen Potentials mit der Höhe zum Gegenstande der Untersuchung gewählt, indem mit zwei ein Elektroskop angelegten verschiedenen langen Sonden der Spannungszustand in dem freien Luftraum in verschiedenen Höhen gewissermassen abgetastet wurde. Die Theorie zeigt, dass aus den Aenderungen der in dieser Weise gemessenen, verschiedenen Potentialgefälle ein Schluss auf die in der Atmosphäre wirklich vorhandenen freien elektrischen Ladungen mit einem gewissen Grade der Sicherheit gezogen werden kann. Die Feststellung dieser Ladungen,

ihre Vorzeichen, sowie ihre angenäherte Dichte und ihre Vertheilung im Luftraum muss als das eigentliche Ziel der Potentialmessungen angesehen werden. Denn erst wenn wir über diese Ladungszustände selbst ganz im Klaren sind, kann die weitere Frage in Angriff genommen werden, wie diese Ladungen entstehen und auf welchem Wege sie in die einzelnen Luftschichten hineingelangen, eine Frage, bezüglich deren Beantwortung die Meinungen noch immer sehr weit auseinander gehen.

Unsere Anschauungen über die atmosphärische Elektricität ist nun im Laufe des verfloßenen Jahres in ein ganz neues Stadium gerückt durch eine Entdeckung, welche wir den Professoren Elster und Geitel in Wolfenbüttel verdanken, die sich schon seit vielen Jahren mit grossem Erfolge mit den einschlägigen Fragen beschäftigt haben. Es ist den genannten Forschern gelungen, den wohl kaum mehr anzuzweifelnden Nachweis zu erbringen, dass die Atmosphäre dauernd eine gewisse Menge kleinster Partikelchen enthält, welche bestimmte Ladungen mit sich führen; dieselben können weder mit Staubtheilchen, noch mit Wasserdampfbläschen noch sonst mit bisher bekannten materiellen Trägern in der Luft identisch sein; sie sind eher jenen kleinsten geladenen Theilchen zu vergleichen, welche zunächst bei der Elektrolyse vorausgesetzt werden mussten. Solche Partikelchen waren auch in den Flammen, in den Kathodenstrahlen und in Gasen nachgewiesen worden, wenn dieselben von Röntgen'schen X-Strahlen oder den in neuester Zeit so viel besprochenen Uranstrahlen durchsetzt wurden. Man bezeichnet diese Theilchen als „Ionen“ und der durch Elster und Geitel erbrachte Nachweis freier elektrischer Ionen in der Atmosphäre führt zu einer Reihe hochinteressanter neuer Probleme, zu deren Inangriffnahme kein physikalisches Hilfsmittel würdigeren Dienste zu leisten verspricht, als gerade der Freiballon.

Da bei einer grossen Zahl von Lesern dieser Zeitschrift nicht vorausgesetzt werden kann, dass sie der in den letzten Jahren mit Riesenschritten vorangegangenen

fachwissenschaftlichen Entwicklung auf dem genannten zunächst rein physikalischen Arbeitsgebiete gefolgt sind, darf vielleicht etwas weiter ausgeholt und zunächst die Elster-Geitel'schen Arbeiten selbst, der von ihnen konstruirte Apparat und das Prinzip der neuen Untersuchungsmethode kurz gekennzeichnet werden, ehe etwas eingehender die Messungen besprochen werden, welche von mir bei Gelegenheit zweier von München aus unternommenen Freilahrten nach dieser Richtung hin angestellt worden sind.

II. von Helmholtz war es, der zuerst aus den Faraday'schen Grundgesetzen der Elektrolyse den zunächst überraschenden Schluss zog, dass auch die Elektrizität ebenso, wie wir es bei der Materie selbst voraussetzen, in kleinste elementare Mengen aufgetheilt sei, die selbst wieder nicht weiter theilbar sind, dass also dasjenige, was wir «Elektrizität» nennen, aus zwar sehr kleinen, aber doch bestimmten kleinsten Elementarquanten elektrischer Ladung bestehe, ähnlich wie wir uns die Körper aus materiellen «Atomen» aufgebaut denken. Die Vorstellung solcher elektrischer Elementarquanten hat sich bei der ganzen Entwicklung der modernen Elektrochemie als überaus fruchtbar erwiesen. Die Vereinigung einer, zweier oder einer grösseren ganzen Anzahl solcher elektrischer Elementarmengen mit einem körperlichen Atom oder einer Atomgruppe führt dann zu der Vorstellung des sogenannten «Ion». Unter Ionen (besser würden wir bilden: «Ionten», das «Wandernde» bedeutend) haben wir uns also gewissermassen kleinste materielle Bestandtheile zu denken, die mit bestimmten elektrischen Ladungen behaftet sind. Die Vorstellung, dass es Ladungen von gegebener, nicht beliebiger Grösse sind, welche an den verschiedenen Ionen haften, liess eine grosse Reihe elektrischer Vorgänge auch nach ihrer quantitativen Seite hin erklären. Waren aber die Ionen der Elektrochemie, der sogenannten Ionentheorie, ursprünglich nur auf Körper im gelösten Zustande beschränkt, die dann, wenn sie in ihre Ionen zerfielen, wenn sie «dissociirt» waren, elektrolytisch leiteten, so lernte man sehr bald auch Fälle kennen, in denen sich mit elektrischen Ladungen behaftete kleinste Theilchen frei durch den Raum hindurch bewegen. Lässt man durch ein stark verdünntes Gas elektrische Entladungen hindurch schlagen, so bilden sich an der Austrittsstelle des Stromes, an der Kathode, eigenthümliche Strahlen, die Kathodenstrahlen, aus, welche durch magnetische und, wie wir durch die Untersuchungen von W. Wien genauer wissen, bei geeigneten Vorsichtsmassregeln auch durch elektrische Kräfte abgelenkt werden. Diese Strahlen führen negative elektrische Ladungen mit sich. Aus der Grösse der Ablenkung bekannten magnetischen und elektrischen Kräften gegenüber, sowie aus der Menge übertragener Ladung

können wir sowohl die Geschwindigkeit der in den Kathodenstrahlen fliegenden negativ geladenen Partikelchen, wie auch das Verhältniss der von ihnen mitgeführten Elektrizitätsmenge zu der Masse der kleinen materiellen Träger derselben berechnen. Dabei hat sich nun das merkwürdige Resultat ergeben, dass, wenn wir jedem einzelnen Theilchen die dem Elementarquantum entsprechende kleinste Elektrizitätsmenge zuertheilen, die Masse, mit der diese hier verbunden erscheint, etwa tausendmal kleiner ist, als das kleinste materielle Theilchen, welches die Chemie seither kennen gelehrt hat, das Atom des leichtesten Gases, des Wasserstoffes. In den Entladungsröhren tritt noch eine andere Art von Strahlung auf, welche positive Ladungen überträgt; bei diesen scheinen aber die übertragenden Partikelchen von der Grössenordnung der gewöhnlichen Atome zu sein. Man hat diese kleinsten Theilchen zum Unterschied von den Ionen, wie sie sich bei der Elektrolyse betheiligen, wohl auch «Corpuskeln» genannt.

Diesen Corpuskeln begegnet man nun aber nicht nur im Innern der Entladungsröhren. Erzeugt man dadurch, dass man intensive Kathodenstrahlen in einem weit evacuirten Entladungsgefässe auf eine Metallfläche treffen lässt, kräftige, von dieser ausgehende, die Glaswand durchsetzende und in den Luftraum hinausgehende Röntgenstrahlen, so wird unter der Einwirkung derselben die Luft elektrisch leitend. Die so erzeugte Leitfähigkeit des Gases hat aber ganz besondere Eigenschaften: sie ist nicht die eines Metalles, sondern kommt augenscheinlich dadurch zu Stande, dass positiv und negativ geladene Theilchen, Ionen oder Corpuskeln, in ihr auftreten. Bringt man einen etwa negativ elektrisirten Körper in die «röntgenisirte» Luft hinein, so wird er dadurch entladen, dass die positiv geladenen Ionen aus der Luft von ihm herangezogen werden, auf dem geladenen Körper sich festsetzen und seine negative (—) Ladung neutralisiren. Dass dieses sich so verhält, kann man in mannigfacher Weise nachweisen. Bringt man einen Dampfstrahl in die ionisirte Luft, so tritt Nebelbildung ein; namentlich die negativen Ionen dienen dabei als Kondensationskerne. Durch elektrische Kräfte kann man die ungleichartig geladenen Ionen trennen, da ein positiv geladener Körper die —Ionen, ein negativ geladener die +Ionen zu sich heranzieht: unter der Wirkung eines elektrischen Feldes tritt also eine «Wanderung» der frei beweglichen Partikelchen ein. Dabei beobachtet man, dass die kleineren negativen Corpuskeln beweglicher sind, als die positiven, die ersteren haben eine grössere «Wanderungsgeschwindigkeit». Alle diese Verhältnisse sind sehr genau von J. J. Thomson in Cambridge und seinen Schülern messend verfolgt worden.

Aber auch in der Nähe glühender Körper treten

solche Corpuskeln auf. Die neueren Ergebnisse über die freien Ionen und ihre Wanderungen verbreiten Licht über oft studirte, aber bislang vollkommen rüthlos gebliebene Entladungsvorgänge bei elektrisirten Körpern, welche in der Nähe glühender Drähte, oder weissleuchtender Glühlampenfäden im Inneren der Vacuumbirne und in den Gasen von Flammen beobachtet worden sind. Bei dem Leuchten von Metallsalzen in Flammen hat die Lorentzsche Theorie der magneto-optischen, von Zeeman entdeckten Phänomene das gleiche Verhältniss von Ladung zur Masse der Theilchen ergeben wie bei den Kathodenstrahlen, der von Röntgenstrahlen leitend gemachten Luft und den von glühenden Körpern ausgehenden Corpuskeln.

Endlich ist man bei der grossen Gruppe von Erscheinungen, die man unter dem Namen der Radioaktivität zusammenfasst, wieder von einer ganz anderen Seite her auf dieselben kleinsten elektrischen Theilchen, die «freien Ionen», gestossen. Bekanntlich gibt es eine ganze Reihe von Substanzen, die gewissermassen dauernd Röntgenstrahlen aussenden, ohne dass elektrische Entladungen vor sich gehen, Strahlen, welche Pappe, Holz, etwas schwerer Glas, Metalle wie die X-Strahlen durchdringen, den Leuchtschirm und die photographische Platte erregen und die Luft elektrisch leitend machen. Becquerel entdeckte diese Eigenschaft beim Uran und seinen Verbindungen, L. G. Schmidt bei Thorverbindungen. Seitdem sind von Curie in Paris und Dr. Giesel in Braunschweig ausserordentlich stark radioaktive Substanzen isolirt worden, welche die Luft in weitem Umkreise mit elektrischen Partikeln erfüllen und dadurch in dem oben angegebenen Sinne elektrisch leitend machen. Man hatte sich dadurch bereits mit der Anschauung vertraut gemacht, dass den freien Ionen ein viel weiter verbreitetes Vorkommen in der Natur zukomme, als es Anfangs den Anschein hatte. Nichtsdestoweniger musste es doch in Erstaunen setzen, als Elster und Geitel zeigten, dass die freie, reine atmosphärische Luft besonders an klaren sonnigen Tagen dauernd und in allen Jahreszeiten mehr oder weniger freie Ionen enthalte, d. h. sich in einem Zustande befinde, als wäre sie von Röntgen-, Uran- oder Thorstrahlen durchsetzt.

Den Ausgangspunkt ihrer Untersuchungen¹⁾ bildet

1) J. Elster und H. Geitel: Ueber einen Apparat zur Messung der Elektrizitätszerstreuung in der Luft; Physikal. Zeitschrift 1. S. 11, 1899. Ueber die Existenz elektrischer Ionen in der Atmosphäre. Terrestrial Magnetism and atmospheric electricity 4. S. 213, 1899. Ueber Elektrizitätszerstreuung in der Luft. Ann. der Physik. 2. S. 425, 1900. J. Elster: Messungen der elektrischen Zerstreuung in der freien atmosphärischen Luft an geographisch weit von einander entfernt liegenden Orten, Physikal. Zeitschrift, 2. S. 113, 1900. H. Geitel: Ueber die Elektrizitätszerstreuung in abgeschlossenen Luftmengen, Physikal. Zeitschrift, 2. S. 116, 1900.

ein sehr einfaches und in seinem Wesen anscheinend lange vollkommen verstandenes Experiment. Laden wir einen gut isolirten leitenden Körper, einen isolirten Konduktor, bis zu einem bestimmten Potential mit Elektrizität und lassen wir ihn an der Luft stehen, so verliert er allmählich die auf ihn angesammelte Ladung, sein Potential sinkt, er entlädt sich. Unvollkommenheit der Isolation wird man zunächst für dieses Ergebniss verantwortlich machen. Elster und Geitel trafen aber die Anordnung derartig, dass einmal dieser Fehler äusserst klein gemacht werden konnte und dass zweitens der hierauf zurückzuführende Elektrizitätsverlust seinem Betrage nach genau messbar wurde. Sie benutzten ein Aluminiumblattelektroskop, vervollkommenen aber die bekannte Konstruktion des Exner'schen Elektroskops ganz erheblich dadurch, dass sie die Isolation ganz in das Innere des die Blättchen umschliessenden Gehäuses verlegten.¹⁾ Die flache kreisrunde metallene Elektroskopkapsel, welche rückwärts durch eine Mattscheibe, vorn durch eine Spiegelglasscheibe mit eingeritzter Skala abgeschlossen ist, trägt im Innern unten einen Bernsteinstopfen, in welchen die in der Mitte aufragende Metallsäule eingelassen ist, an der auf jeder Seite ein oben befestigtes Aluminiumblättchen herabhängt; ein übergreifendes, an der Säule unten befestigtes kleines Metalldach schützt die Oberfläche des isolirenden Bernsteins vor sich niedersetzendem Staub. Zu beiden Seiten der Säule sind wie beim Exner'schen Elektroskop Schutzplatten angebracht, welche beim Transport gegen die Säule geschoben werden und dadurch die Blättchen festhalten; beim Arbeiten mit dem Apparat werden dieselben gegen die Gehäusewand zurückgezogen. In die Säule ist oben eine Vertiefung eingedreht, in welche Metallstiele und Sonden eingesetzt werden können, die durch eine kreisrunde Oeffnung im Deckel frei hindurch gehen, sodass sie vollkommen vom Gehäuse isolirt sind. Dadurch ist ein sehr wesentlicher Mangel der bisherigen Elektroskopformen behoben worden, der darin lag, dass die Metallzuleitung zu den Blättchen durch den oben sitzenden Stopfen in das Innere führte; der sich auf das Isolirmaterial aufsetzende Staub oder die sich niederschlagende Feuchtigkeit hatte dann immer einem Ueberkriechen der Ladung vom Blättchenkörper zum Gehäuse hin Vorschub geleistet.

Um das Innere des Apparats stets trocken halten zu können, ist seitlich ein kurzes Glasrohr in die Gehäusewand eingekittet, welches durch einen Gummistopfen geschlossen wird, durch den eine Nadel gesteckt ist; auf die in das Innere hineinragende Spitze wird ein erbsen-

1) Eine Abbildung des Instrumentes sowie seiner Aufhängung im Ballon werden wir bei einer späteren Gelegenheit geben, wenn die günstigsten Bedingungen für die Ballonbeobachtungen vollkommen ausprobt sein werden.

grosses Stück metallischen Natriums gesteckt, wohl eines der intensivsten Trockenmittel.

Als isolirter Konduktor wird nun ein aus Messingblech gefertigter, unten mit einem Stiele versehenen, cylindrischer Körper, der „Zerstreuungskörper“, von 10,4 cm Höhe und 5 cm Durchmesser, auf den Träger der Blättchen gesteckt; derselbe ist matt schwarz gebeizt.¹⁾

Durch eine Trockensäule wird das Ganze bis zu einem bestimmten Blättchenausschlage geladen; die dem Mittelwerthe der im Allgemeinen nicht ganz gleichen Ausschläge beider Blättchen entsprechende Potentialhöhe V_0 wird aus einer für das Instrument eigens angefertigten Aichkurve entnommen. Man beobachtet einen allmählichen Rückgang der Blättchen. Nach einer bestimmten Zeit t (etwa 15 Minuten bei den definitiven Messungen, eine Zeit, die darum als Einheit gewählt werde) zeige die Blättchenstellung nur noch ein Potential von V Volt an. Dann bildet der Ausdruck

$$c = \frac{100}{t} \log \frac{V_0}{V},$$

wie sich leicht zeigen lässt, ein Maass für die in der Zeiteinheit verloren gegangene Elektrizitätsmenge, bezogen auf den Fall, dass das Potential dauernd, etwa durch Anschluss an ein galvanisches Element, auf dem Potentialniveau von 1 Volt erhalten werden könnte. Es ist zunächst zu erwarten, dass der Elektrizitätsverlust grösser ist, wenn das Elektroskop bis zu hohen Spannungswerten geladen ist, als wenn der Zerstreuungskörper ein niedrigeres Potential besitzt. Elster und Geitel machen daher die zuerst von Coulomb eingeführte Annahme, dass die Elektrizitätszerstörung pro Zeiteinheit proportional mit der Spannung wachse. Alsdann ist in dem obigen Ausdrucke schon der Umstand berücksichtigt, dass während des Versuchs sich der Zerstreuungskörper und der ganze innere Theil des Instrumentes auf allmählich immer niedriger werdenden Potentialen befindet.²⁾

1) Dass man vermeidet, einen metallisch blanken Körper zu nehmen, hat seinen guten Grund. Professor Hallwachs hat zuerst erkannt, dass ein von Licht, namentlich solchem, welches an ultravioletten Strahlen reich ist, bestrahlter, isolirt aufgestellter, elektrisch geladener Körper seine Ladung rasch verliert, besonders wenn er negativ elektrisirt ist. Um von diesem „lichtelektrischen Einfluss“ frei zu sein, schwärzten Elster und Geitel ihren Zerstreuungskörper, da jener Einfluss sich hauptsächlich bei metallisch glänzenden Flächen geltend macht. Mit dem genannten Zerstreuungskörper kann also eventuell selbst in direktem Sonnenlichte gearbeitet werden.

2) Dagegen hat Professor H. Geitel in der S. 13 zuletzt genannten Arbeit für abgeschlossene, ruhende Luftmassen den Nachweis erbracht, dass der Elektrizitätsverlust in diesen mit der Zeit, d. h. auch bei allmählich immer mehr abnehmenden Potentialen fortwährend zunimmt, dass dagegen der Potentialverlust in gleichen Zeiten und damit die in diesen entladenen Mengen konstant sind. Er bringt dies mit dem Umstande in Beziehung, dass diese Luftmassen immer klarer werden, da sich der Staub allmählich an den Gefässwänden ansetzt, und dass der Luft augen-

(Bei Beobachtungen an der Erdoberfläche wird man das Gehäuse gewöhnlich zur Erde ableiten, d. h. auf das Potential von dem Relativwerthe Null bringen).

Noch nicht in Rechnung gezogen ist dagegen der Umstand, dass ein gewisser, wenn auch nur kleiner Elektrizitätsverlust dadurch bedingt ist, dass die Isolation nicht absolut vollkommen hergestellt werden kann, und auch im Inneren die Ladung durch die Luft zerstreut wird. Um diesen Betrag in Abrechnung bringen zu können, wird ein zweiter Versuch ohne Zerstreuungskörper angestellt. Dazu wird das Elektroskop zunächst vermittelt einer mit isolirendem Griff versehenen Sonde geladen, die dann wieder entfernt wird. Das Anfangspotential V_0 wird ungefähr ebenso wie bei der ersten Bestimmung gewählt.

Da die Isolation eine ganz vorzügliche ist, wird man erst nach ungleich viel längerer Zeit t' einen merklichen Rückgang der Blättchen bemerken, die entsprechende Potentialhöhe sei V' . Bei der Berechnung tritt hier aber noch eine dem Apparate eigenthümliche Konstante auf. Vorhin verbreitete sich die Ladung über den Zerstreuungskörper und die inneren Theile des Apparates zusammen, einem bestimmten Potentiale entsprach eine verhältnissmässig grosse, zur Ladung nöthige Elektrizitätsmenge; jetzt sind es die inneren Elektroskoptheile allein, die geladen sind. Augenscheinlich spielt hier das Verhältniss n der Kapazitäten der inneren Theile zu dem Ganzen eine Rolle, welches durch einen besonderen Versuch für jedes Instrument zu bestimmen ist. Alsdann ist

$$c' = 100 \frac{n}{t'} \log \frac{V_0'}{V'}.$$

eine kleine Korrektion, durch deren Abzug von c der Elektrizitätsverlust erhalten wird, wie er sich am Zerstreuungskörper allein vollzieht.

Bei dem im Ballon bei der zweiten Fahrt benutzten Instrumente war $n = 0,5$ und das Korrektionsglied be-

scheinlich bei gegebener Temperatur und gegebenem Drucke ein ganz bestimmter Gehalt an Ionen zukommt; werden Ionen einer Art zur Neutralisation der auf den Zerstreuungskörper befindlichen Ladung verbraucht, so wird eine bestimmte Ionenmenge regenerirt. Die in einer bestimmten Zeit zerstreute Menge kann aber eben nur so gross sein, wie die Ladung der in dieser Zeit neu gebildeten ungleichnamigen Ionen. In der Zeiteinheit bildet sich aber immer nur eine bestimmte, begrenzte Menge, eine Eigenständigkeit, welche J. J. Thomson und E. Rutherford auch für röntgenisirte Luft nachweisen. (Die Entladung der Elektrizität durch Gase von J. J. Thomson, deutsch von P. Ewers, 1900, Leipzig, J. A. Barth, S. 21 ff.)

Wir werden weiter unten sehen, wie sich etwas ganz Aehnliches bei den im Luftballon untersuchten Luftproben zeigt. Uebrigens angestellte Messungen auf einem exponirten Punkte an der Erdoberfläche haben mir gezeigt, dass an ruhigen klaren Tagen auch im Freien ein Verhalten das überwiegende ist, wie es H. Geitel für eingeschlossene Luft fand.

trag daher nur 0,02. Da Zerstreuung bis zu $e = 9,00$ beobachtet wurden, so ist demnach die anzubringende Korrektur in der That nur sehr geringfügig.

Der korrigirte Werth stellt die Zerstreuung unabhängig von allen Zufälligkeiten und wechselnden Unvollkommenheiten der Isolation dar.

Die so für die Zerstreuung erhaltene Grösse $E = e - e'$ ist noch von den Dimensionen des angewendeten Zerstreuungskörpers abhängig; um einen von der speziellen Art des Apparates unabhängigen und darum mit den mit anderen Instrumenten erhaltenen Zahlen direkt vergleichbaren Werth für die Zerstreuung zu erhalten, hat man noch, wie Elster und Geitel zeigten, die Grösse durch $(1 - n)$ zu dividiren. Da wir ferner nicht Briggs'sche, sondern natürliche Logarithmen in Anwendung bringen müssen, so muss noch durch den Modul 0,4343 dieser künstlichen Logarithmen dividirt werden. Beziehen wir endlich die Zerstreuungen auf die Minute als Zeiteinheit, so ergibt sich für den bei der Fahrt verwendeten Apparat, bei dem $n = 0,5$ war, ein Reduktions-Divisor $0,5 \cdot 0,4343 \cdot 15 = 3,26$. Wenn wir die Grösse E durch diese Zahl dividiren, so erhalten wir neue Grössen, die wir mit J . Elster durch a bezeichnen.

Diese Zahlen a geben die in der Minute aus dem Zerstreuungskörper entwichene Elektrizitätsmenge, ausgedrückt in Prozenten der ursprünglichen Ladung, unabhängig von der Grösse dieses Körpers und gleichgiltig, bis zu welchen Spannungen er geladen wurde; letzteres freilich genau nur so lange, als das Coulomb'sche Zerstreuungsgesetz (S. 14) gilt.

Je nachdem die Ladung positiv oder negativ war, bezeichnet man die am Zerstreuungskörper neutralisirten Ladungen bei den Relativmessungen mit E_+ und E_- , die procentualen Ladungszerstreuungen mit a_+ oder mit a_- . Wichtig in geophysikalischer Beziehung ist besonders, wie wir später sehen werden, das Verhältniss der Entladungsgeschwindigkeiten negativer Ladungen zu derjenigen positiven Vorzeichens, d. h. die Grösse $q = a_- / a_+$.

Bei Beobachtungen im Freien und, wie wir sehen werden, auch im Ballon muss man sich noch vor den Einwirkungen der Influenz durch fremde elektrisch geladene Körper schützen. Dies geschieht durch Uebersetzen eines mit dem Metallfussgestell leitend verbundenen Metallschutzdaches über den Zerstreuungskörper, welcher die Influenzwirkungen abschirmt, aber gleichwohl der Luft genügend freien Zutritt gewährt.

Bringt man nun den so geschützten Apparat in die Luft, so kann man jederzeit eine wirkliche Elektrizitätszerstreuung und zwar für Ladungen von beiderlei Vorzeichen in der freien Atmosphäre nachweisen. Verluste durch mangelnde Isolation der Stützen sind, wie wir

sahen, aus den Beobachtungen leicht zu eliminiren. Dennoch bleibt immer noch ein erheblicher Verlust übrig; folglich muss entweder ein Austreten von Elektrizität in die Luft oder umgekehrt ein Heranziehen entgegengesetzter und darum neutralisirender Ladung aus dieser erfolgen.

Zunächst wird man geneigt sein, den immer in der Luft vorhandenen Wasserdampfe die Hauptschuld an dem Ladungsverluste zuzuschreiben. Elster und Geitel zeigten aber durch besondere Versuche, dass im Gegentheil bei reichlichem Dampf- und Feuchtigkeitsgehalte, insbesondere aber bei Kondensation des Wasserdampfes, bei Nebelbildung, die Zerstreuung nicht erhöht, sondern erheblich herabgesetzt wird. Dass es ferner auch nicht die Lufttheilchen selbst sind, die etwa bei ihrem Anprall an den Cylinder sich mit dessen Elektrizität beladen und diese dann mit fortführen, lehrt die bekannte und oft geprüfte Thatsache, dass wir einem Gase überhaupt nicht die geringste Spur elektrischer Ladung durch Berührung mit einem elektrisirten Körper mittheilen können. Endlich können es auch nicht Rauch- oder Staubpartikelchen sein, welche die Ladung etwa durch Konvektion forttragen; denn die Zerstreuung ist am grössten bei völlig reiner, staubfreier Luft und nimmt in dem Maasse ab, wie sich der Staubgehalt vermehrt.

Die gewöhnlichen Erklärungsversuche reichen also nicht aus, um die sehr merkwürdige Elektrizitätszerstreuung bei völlig heiterem Wetter zu deuten. Elster und Geitel stellten aber weiter den folgenden wichtigen Versuch an, der direkt darauf hinweist, dass der Zerstreuungskörper dadurch entladen wird, dass in der Luft elektrisch geladene Theilchen bereits präformirt sind, die durch die Ladung des Körpers angezogen werden, auf ihn zuwandern und mit ihm ihre Ladungen gegenseitig neutralisiren. Der Zerstreuungsapparat wurde auf eine isolirte Metallplatte gesetzt und hierauf über das Ganze ein weitmäschiger Drahtkäfig gestülpt. Derselbe wurde zunächst zur Erde abgeleitet und der Zerstreuungskörper von aussen her mittels einer mit isolirender Hülle umkleideten Metallsonde geladen, etwa positiv. Dann endigen die vom geladenen Körper ausgehend zu denkenden Faraday'schen Kraftlinien an der Innenseite des Drahtkäfigs, das Innere desselben bildet ein in sich geschlossenes elektrisches Ganze, dessen Wirkungen nach aussen hin durch den Metallkäfig fast vollständig abgeschirmt sind. (Man denke nur an die umgekehrte Schirmwirkung nach innen hin bei dem unter dem Namen des elektrischen Vogelkäfigs bekannten einfachen Vorlesungsapparat.) Hebt man jetzt die Erdleitung auf und ladet den Käfig ebenfalls positiv durch die dauernd an ihn angelegte Trockensäule, so bemerkt man einen viel rascheren Elektrizitätsverlust, als bei Anwendung des Zerstreuungskörpers allein. Ladet man den Käfig aber negativ, also ent-

gegensetzt wie den Zerstreuungskörper, so ergibt sich ein sehr viel geringerer Verlust. Dass hier ein mit der Ladung des Käfigs polar verschiedenes Verhalten eintritt, ist durchaus unverständlich, wenn man den Ladungsverlust auf eine der oben schon als nicht ausreichend bezeichneten Ursachen zurückführen wollte.

Stellen wir uns dagegen auf den Standpunkt der Ionentheorie, so ist die Erklärung sehr einfach: Der $+$ geladene Käfig wirkt nach aussen hin in grössere Entfernungen als der kleinere Zerstreuungskörper, zieht aus diesen die $-$ Ionen zu sich heran und stösst die $+$ Ionen fort. Bei ihrer Bewegung zu ihm hin erlangen diese $-$ Ionen eine gewisse Geschwindigkeit; einzelne werden gegen die Drähte des Käfigs gestossen; durch die Ladung, die sie mitbringen, wird ein Theil der positiven Käfigladung neutralisirt, die Ladesäule muss Elektrizität nachschaffen, um das Ladungspotential zu erhalten. Ein grosser Theil wird aber durch die Maschen in das Innere des Käfigs fliegen. Sowie sie in dasselbe eintreten, sind sie dem äusseren Kraftfeld der Käfigladung entzogen (vergl. das Experiment des elektrischen Vogelkäfigs); dieselbe vermag sie demnach nicht wieder herausziehen. Dagegen verfallen sie nun der Wirkung des $+$ geladenen Zerstreuungskörpers und neutralisiren hier einen entsprechenden Theil von dessen $+$ Ladung. Dieser Körper steht aber nicht mehr mit der Ladesäule in Verbindung, sein Potential muss daher sinken. Der Wirkungsbereich dieses Käfigs ist viel grösser, wie derjenige des Zerstreuungskörpers, wenn derselbe geladen für sich allein aufgestellt wird, also unterstützt der gleichnamig geladene Käfig den Einfang der zur Neutralisation nöthigen Ionen; dieselbe vollzieht sich rascher als ohne Käfig. Ist dagegen der Käfig mit Elektrizität von entgegengesetztem Vorzeichen ausgerüstet, also in unserem Beispiele negativ geladen, so stösst er die negativen Corpuskeln ab und fängt dafür die $+$ Ionen ein; diese können aber den $+$ geladenen Zerstreuungskörper nicht entladen, die Entladungsgeschwindigkeit muss sich merklich vermindern.

Die merkwürdige Thatfache, dass man durch einen isolirt aufgestellten elektrisch geladenen Drahtkäfig aus der Luft frei in derselben herumwandernde Ionen anlocken und einfangen kann, haben Elster und Geitel noch durch eine Reihe anderer Versuche gestützt. In einem an der Decke des gut gelüfteten Zimmers an Seidenschüren aufgehängten Käfig konnten sie direkt durch einen rasch eingesenkten Tropfenkollektor die räumliche Dichte der freien positiven elektrischen Ladung messen, welche sich bei vorheriger negativer Ladung des Fangkäfigs eingestellt hatte u. s. w.

Auch die oben angeführten übrigen Thatfachen lassen sich sehr leicht aus dem Vorhandensein frei wandernder Ionen in der Atmosphäre erklären. Der Nebelbildung dienen, wie S. 12 erwähnt wurde, die —

Corpuskeln als Kondensationskerne. Hierdurch werden sie mit einer grösseren trägeren Masse von Wasser beladen und verlieren ihre Beweglichkeit, die Entladungsgeschwindigkeit nimmt ab. Ebenso muss das Dazwischentreten zahlreicher Rauch- und Staubpartikelchen den Lauf der Ionen stören, die Zerstreuungsgrösse herabsetzen. Alle diese Erscheinungen, welche nach der Ionentheorie ohne Weiteres ihre Erklärung finden, würden ohne diese gänzlich unverständlich bleiben.

Bis vor Kurzem wären wir der Frage gegenüber, wo nun diese Ionen in der Atmosphäre eigentlich herkommen, gänzlich rathlos gewesen. Da haben uns, fast gleichzeitig mit den grundlegenden Versuchen von Elster und Geitel, höchst beachtenswerthe Untersuchungen von Professor Ph. Lenard in Kiel mit einer neuen Quelle freier Ionen in Gasen bekannt gemacht. Lenard wies nach, dass in Luft, die von ultravioletten Lichtstrahlen durchsetzt wird, elektrisch geladene Theilchen, freie Ionen beiderlei Vorzeichens, auftreten, von denen die negativen Ionen eine viel grössere Wanderungsgeschwindigkeit besitzen wie die positiven; erstere haben etwa die Grösse eines gewöhnlichen körperlichen Atoms oder Moleküls, während die positive Ladung an grössere materielle Komplexe geknüpft erscheint.¹⁾ Die Wirkung des Lichtes besteht also in einer Sonderung von positiven und negativen Trägern in der Luft, welche unter der Wirkung elektrischer Spannungen in bestimmtem Sinne wandern.

Es kann nun keinem Zweifel unterliegen, dass mit der allgemeinen Sonnenstrahlung auch eine Fülle ultravioletter Strahlung jederzeit gegen die Erdatmosphäre herandringt. Wenn wir sie am Boden des Luftmeeres kaum mehr nachweisen können, so liegt das daran, dass, wie Laboratoriumsversuche uns zeigen, die Luft diese äussersten Strahlen des Spektrums ausserordentlich stark absorbt. Also schon die obersten, noch überaus verdünnten Schichten unserer Atmosphäre verschlucken die ultravioletten Strahlen und auf Kosten ihrer Energie tritt, so müssen wir schliessen, jene Sonderung der Ionen ein; die schneller wandernden negativen wandern aus und bedingen, wie Elster und Geitel bereits hervorheben, die negative Ladung des Erdkörpers, welche dann auch die positiven Ionen heranzieht und sich mit ihnen theilweise neutralisirt; fortwährend regenerirt sich aber diese Ladung aufs Neue auf Kosten der als ultraviolettes Licht zugestrahnten Sonnenenergie. Wir haben also eine grosse Cirkulation und einen gewaltigen Diffusionsprozess der in den höchsten Schichten immer wieder erzeugten Ladungen vor uns, der in irdischer Weise

¹⁾ Ph. Lenard, Ueber Wirkungen des ultravioletten Lichtes auf gasförmige Körper; Ann. d. Phys. 1. S. 486, und: Ueber die Elektricitätszerstreuung in ultraviolett durchstrahlter Luft; Ann. d. Phys. 3. S. 298, 1900.

durch die Sonnenstrahlung angeregt und unterhalten wird, wie die mechanische Cirkulation unseres Luftmeeres.

Es liegt auf der Hand, dass durch diese Erkenntnisse den luftelektrischen Studien, insbesondere den elektrischen Arbeiten im Ballon, ganz neue Probleme gestellt sind, welche die früheren Messungen des Potentialgefalles zwar nicht überflüssig machen, aber gewiss eine Menge Punkte klären werden, welche den bisherigen Forschungen dunkel bleiben mussten.

Eine erste wichtige Frage ist die: Wie ändert sich der Gehalt der Luft an freien Ionen mit der Höhe? Da die Untersuchungen von Leonard uns auf die höchsten Schichten der Atmosphäre als den Ursprungsort der Ionen hinweisen, so dürfen wir erwarten, um so reichlichere Ladungen und bessere Leitfähigkeit der Luft anzutreffen, je mehr wir uns diesen oberen Schichten nähern. Beobachtungen im Gebirge zeigen in der That ein Zunehmen der Entladungsgeschwindigkeiten. Auf Bergspitzen überwiegt die Entladungsgeschwindigkeit für negative Ladungen des Zerstreungskörpers a_- bedeutend die der positiven Ladungen a_+ : das Verhältniss $q = a_-/a_+$ nimmt sehr grosse Werthe an, während es in der Ebene nur wenig mehr als 1 beträgt. Dies zeigen zum Beispiel die folgenden, von Herrn J. Elster gemessenen maximalen Entladungsgeschwindigkeiten:

Datum	Berg	Höhe m	a_+	a_-	q
13. Juni	Monte Salvatore bei Lugano	909	0,53	2,17	4,1
15. Juni	Monte Generoso bei Lugano	1704	0,22	3,33	15,1
22. Juli	Piz Languard bei Pontresina	3220	1,09	18,41	16,9

Dieses «unipolare» Leitvermögen der Luft über Berggipfeln muss aber auf die Thatsache zurückgeführt werden, dass der Erdkörper im Vergleich zum Luftraum dauernd elektrisch geladen und zwar negativ geladen ist. Die Berge wirken dann wie Spitzen: die negative Erdelektrizität wird sich auf ihnen besonders dicht anhäufen; aus der umgebenden Luft werden daher vorwiegend die $+$ Ionen herangezogen und ein — geladener Zerstreungskörper wird rascher entladen als ein $+$ geladener, für den die zur Neutralisation seiner Elektrizität nöthigen — Ionen von der Erdoberfläche aus der Umgebung der Bergspitze fortgetrieben werden. Man kann diese Spitzenwirkung schon konstatiren, wenn man mit dem Apparate von dem flachen Erdboden auf das Dach eines frei stehenden Hauses geht. Eine Entscheidung der Frage, ob und in welchem Sinne sich das elektrische Leitvermögen der Luft mit der Höhe ändere, konnte daher nur durch Messungen der Zerstreung bei Ballonfahrten herbeigeführt werden, wie dies die Herren Elster und Grittel schon in einer ihrer ersten Arbeiten hervorhoben. Zu diesem Zwecke habe ich von München aus

zwei Freifahrten unternommen, eine Sommerfahrt, am 30. Juni 1900, und eine Winterfahrt, am 10. November, also Fahrten bei möglichst verschiedener allgemeiner Wetterlage und voraussichtlich auch verschiedenen elektrischen Zustände der Atmosphäre. Bei beiden Fahrten übernahm Herr Dr. Robert Emden die Ballonführung: die Fahrten finden mit dem von der kgl. bayerischen Akademie der Wissenschaften dem Münchener Verein für Luftschiffahrt geschenkten Kugelballon «Akademie» von 1300 cbm Inhalt von dem Platze der kgl. Militär-Luftschifferabtheilung aus statt; sowohl bei den Vorarbeiten wie bei den Anflügen selbst hatte ich mich des regsten Interesses und des Beistandes der Herren Offiziere der genannten Abtheilung zu erfreuen, insbesondere von Seiten des Kommandeurs der Abtheilung, des Herrn Hauptmann Weber, sowie der Herren Oberleutnants Casella und Dietel. Allen den genannten Herren spreche ich auch an dieser Stelle meinen wärmsten Dank aus.

Die erste Fahrt war mehr eine allgemeine Orientierungsfahrt: bei derselben wurden mehrere Apparate, magnetische und luftelektrische, mitgenommen, deren Verhalten vor, während und nach einer längeren Freifahrt untersucht werden sollte, und unter diesen auch der Zerstreungsapparat von Elster und Grittel. Es wurde besonderes Augenmerk darauf gerichtet, wie sich mit diesen Apparate im Ballon arbeiten lasse, welches die beste Art der Anstellung desselben sei, ob eine Eigenladung des Ballons sich bemerkbar mache, ob die gleiche Genauigkeit wie bei festem Standorte erreicht werden könne und ob sich die Konstanten des Apparates bei der Fahrt selbst merklich änderten.

Der Anstieg erfolgte bei klarem sonnigen Wetter um 8^h 55^m früh mit mässig starkem Auftrieb. Erst als 2^{1/2} Sack Ballast ausgegeben wurden, stiegen wir auf 1000 m Meereshöhe, d. i. ca. 500 m über dem Boden, um welche Höhe herum der Ballon ca. eine Stunde, fast ruhig über der nächsten Umgebung Münchens stehend, erhalten werden konnte.

Gegen 10^h erreichten wir 1600 m, fielen aber stark, da wir in den Schatten der allmählich aufsteigenden sommerlichen Cumuluswolken geriethen. Nach Brennsung des Falles erhoben wir uns schnell auf 2000 m, gegen 11^h war 2600 erreicht und dann erhielt der Führer den Ballon längere Zeit in Höhen zwischen 2600 und 2900 m, was für die Anstellung der Beobachtungen sehr günstig war. Um 1^h 20^m mussten wir uns zur Landung fertig machen, da der Ballon rapid sank und kein weiterer Ballast mehr geopfert werden durfte. Die anfangs nur schwache Horizontalbewegung führte uns zunächst von Oberwiesenfeld im Norden von München in fast rein östlicher Richtung über die Isar; von 10^h 43^m an kamen wir über Dornach östlich von München stehend bei

einer Erhebung über 2200 m in eine andere Luftschicht, die uns mit konstanter, aber erheblich grösserer Geschwindigkeit zuerst in nordnordöstlicher, dann immer mehr nordöstlicher Richtung der Isar nahezu parallel, östlich an Landshut vorbei, nach Norden führte. Die Landung erfolgte 1^h 43^m bei Ruhmannsdorf, ca. 12 km ostnordöstlich von Landshut.

In das wissenschaftliche Programm der wohlgeplungenen Fahrt waren zunächst Messungen der erdmagnetischen Horizontalintensität aufgenommen mit dem von Herrn Professor Heydweiller in Breslau konstruirten Lokalvariometer und einem neuen Variometer mit doppeltem Magnetsystem, welches ich nach ähnlichem Prinzip speziell für magnetische Messungen im Ballon konstruiert habe. Ueber die Ergebnisse dieses Theiles der Arbeiten wird bei anderer Gelegenheit berichtet werden. Die luftelektrischen Zerstreuungsmessungen konnten erst von 12^h an in Angriff genommen werden, als der Ballon auf der grössten bei dieser Fahrt erreichten Höhe von 2920 m angelangt war; er trieb dabei langsam über Erding nach Wartenberg zu, an Ostrandee des Erdinger Moooses im Osten der Isar zwischen München und Landshut dahin. Intensivste, brennendste Sommersonne lag auf dem Ballon. Inzwischen hatten sich an den verschiedensten Punkten gewaltige Cumuluswolken von der Hochebene aus erhoben, die mit ihren Köpfen bis in unsere Höhe heraufreichten; beiläufig bemerkt, bot dieses Emporquellen der blendend weissen Haufwolken, von oben gesehen, ein grandioses Schauspiel dar. Dass wir vollkommen unter der Herrschaft von lokalen aufsteigenden Luftströmen standen, führte uns ein interessantes Vorkommnis recht deutlich vor Augen: Unter uns wurden Wiesen gemäht; plötzlich bemerkten wir, wie Heulähme zu uns in eine Höhe von 2600 m heraufgewirbelt wurden. Es ist klar, dass in diesen direkt vom Boden aufsteigenden Luftmassen in elektrischer Beziehung nicht wesentlich anders geartete Verhältnisse erwartet werden konnten, wie am Boden selbst. Ueberhaupt lehrt dieses Beispiel recht augenfällig, wie unmöglich es von vornherein ist, etwa ein für alle Witterungslagen passendes Gesetz über die Vertheilung der Luftelektrizität mit der Höhe auffinden zu wollen. Die Atmosphäre ist kein ruhendes und kein einheitliches Gebilde. Luftschichten der verschiedensten Herkunft und Beschaffenheit lagern sich übereinander; auf- und absteigende Luftströme ändern die Eigenschaften in derselben Höhe nebeneinander liegender Luftmassen. Dementsprechend muss der jeweilige elektrische Zustand, den wir in der Höhe antreffen, ein sehr verschiedener sein.

Die Zerstreuungsvorversuche wurden mit Schutzdach ausgeführt, unter mehrmaligem Zeichenwechsel. Die Montirung des Instrumentes war nach Vorversuchen in der Weise bewerkstelligt worden, dass an dem Füllansatz des Ballons eine feste Schnur befestigt war, an der unten

ein runder Holzdeckel in der Mitte befestigt wurde. Von den Rändern desselben gingen drei Schnüre herunter zu einem Fussbrett, auf welches das Instrument gesetzt wurde. Es hing auf diese Weise innerhald der Gondel, etwa in Augenhöhe. Das Aufhängen an den drei Schnüren gab dem Ganzen noch nicht die gewünschte Stabilität; bei der zweiten Fahrt wurden daher mit grösserem Vortheil feste Verbindungen durch dünne Messingstangen zwischen den beiden Holzschreibern angewendet und das Instrument auf dem unteren Brette festgeschraubt. Die Aufhängung am Füllansatz hat sich im Ganzen bewährt. Nur wenn der Ballon viel an Gas verloren hat und bei starkem Fallen sich seine untere Hälfte einbauscht, ist die Aufhängung keine ganz ruhige mehr. Lästig ist freilich, dass man namentlich im Anfange oft die Schnur verlängern muss, da der Ballon sich immer mehr aufbläht und der Füllansatz dadurch in die Höhe steigt. Es soll daher bei einer dritten, bereits geplanten Fahrt der Versuch gemacht werden, aussen am Korbrande ein Tischchen zu befestigen, auf dem der Apparat dann aufgestellt werden soll. Durch die Aufstellung ausserhalb der Gondel hoffe ich eine noch stabilere Montirung zu erzielen. Ausserdem stört dann der Apparat das freie Hantiren in der Gondel nicht mehr.

Als erstes und wichtigstes Resultat ergab sich, dass in den erreichten Höhen unter den gegebenen meteorologischen Bedingungen die Leitfähigkeit der Luft nicht mehr unipolar, sondern innerhalb der Feldergrenzen für beide Vorzeichen gleich gross war.

Vor der Fahrt wurden am Aufstiegsorte selbst und nach derselben am Landungsplatze mehrere Messungen angestellt; es zeigte sich zweitens, dass die Konstanten des Apparates und vor Allem der Isolationszustand des Instrumentes sich nicht geändert hatten. Es wurden ziemlich grosse Beträge der Zerstreuung, namentlich am Landungsplatze, beobachtet, nachdem die miltägliche Junisonne die Atmosphäre kräftig durchstrahlt hatte. Die Werthe sind sämmtlich grösser als die von Elster und Geitel im Tiefland (in Wolfenbüttel) erhaltenen, von ihnen bis jetzt mitgetheilten Zahlen für die Mittagserstreuung, was durch die grössere Höhenlage unserer bayerischen Hochebene hinreichend erklärt wird. Ich möchte das erhaltene Zahlenmaterial nicht in extenso mittheilen; es lässt wohl das Grösser- oder Kleinerwerden oder das Konstantbleiben der Zerstreuung erkennen; aber die Zahlen selbst sind mit den später gewonnenen nicht direkt vergleichbar, weil das bei der ersten Fahrt benutzte Elektroskop nicht genügend isolirt, so dass das Korrektionsglied einen grösseren Betrag erhielt, als dass man noch das vollkommene Zutreffen der bei seiner Ableitung gemachten Voraussetzungen für gewährleistet halten konnte. Das Elektroskop war leider nicht von

Herrn O. Günther in Braunschweig, den die Herren Elster und Geitel empfehlen, und dessen Elektroskope wundervoll isoliren, sondern von einer anderen Firma bezogen worden, deren Fabrikat nicht angenähert mit den Originalapparaten von Herrn Günther konkurriren kann.

Nur ein Ergebniss möchte ich noch drittens hervorheben: Es wurde oben erwähnt, dass wir bei unserer Fahrt verschiedentlich in die Köpfe von Cumulussäulen eindrangen; dabei befand sich der Wasserdampf der Luft am Kondensationspunkt, wie das Assmann'sche Aspirationspsychrometer anzeigte. In diesem Falle war das Zerstreuungsvermögen nur noch $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{4}$ von dem normalen, ganz in Uebereinstimmung mit dem S. 15 erwähnten Elster-Geitel'schen Versuche, dem zu Folge die Ionen in ihrer Beweglichkeit lahm gelegt werden, sowie sie als Kondensationskerne sich mit grösseren Massen von kondensirtem Wasser beladen. Die Zerstreuung einer bestimmten Ladung wird um so schneller erfolgen, einmal je mehr Ionen von entgegengesetztem Zeichen überhaupt pro Cubikmeter Luft vorhanden sind, und zweitens, je leichter sie beweglich sind.

Nachdem die erste Fahrt gezeigt hatte, dass man mit der neuen Methode sehr wohl luftelektrische Messungen im Freiballon anstellen kann, dass die Instrumente sich durch die Fahrt selbst nicht ändern, und nachdem eine Reihe von Erfahrungen gesammelt und die Vorversuche als abgeschlossen anzusehen waren, wurde die zweite Fahrt zu dem ganz speziellen Zwecke der Messung der Zerstreuungskoeffizienten in verschiedenen Höhen unternommen. Ausser den zur Bestimmung der meteorologischen Daten nöthigen Instrumenten (Fahr-Aneroid, Bohner'sches Aneroid, Assmann'sches Aspirationspsychrometer, welche Herr Dr. Eiden regelmässig ablas) wurde nur noch ein Glasapparat zur Entnahme einer Luftprobe in der Höhe und der mit neuem Elektroskop von O. Günther ausgerüstete Zerstreuungsapparat mitgenommen.

Die Witterungslage war, der kgl. bayerischen meteorologischen Centralstation zu Folge, etwa die nachstehende: Am 8. November hatte sich ein tiefes Depressionscentrum, welches am vorhergehenden Tage über den britischen Inseln gelegen hatte, nach Norden verschoben, während über Central-Europa von Osten her hoher Druck an Raum gewann. Das Maximum mit mehr als 770 mm Druck lag an der unteren Donau und über Südwest-Russland. Auf der bayerischen Hochebene lag am Morgen Nebel, der sich aber gegen 10 Uhr Vormittags über München lichtete und hellem, sonnigem Wetter Platz machte: von den Höhenstationen, namentlich von der Zugspitze her, war klarer Himmel signalisirt worden. Am 9. November hatte sich das nördliche Minimum weiter nordöstlich verschoben, das barometrische Maximum hatte sich über dem Südosten des Erdtheiles erhalten;

von ihm aus erstreckte sich eine Zone relativ hohen Druckes westwärts durch den Continent bis zum Biscaya-see. In München stieg das Barometer fortwährend, das Wetter war heiter und mild. Die meteorologischen Bedingungen schienen daher für die Fahrt günstig zu liegen; ein weiteres Aufschieben derselben erschien nicht rathsam, weil das Heranziehen eines neuen Minimums vom Ocean her signalisirt war, und ein zweites Depressionsgebiet sich mittlerweile über dem Mittelmeerbecken auszubilden begann. Daher wurde die Fahrt für den folgenden Tag, den 10. November, festgesetzt. Die an die allgemeine Witterungslage geknüpften Erwartungen haben sich im allgemeinen bestätigt. Die Fahrt fand innerhalb eines Rückens relativ hohen Luftdruckes statt, zwischen der nördlichen Depression, welche sich am Tage der Fahrt in Folge eines Zuzuges vom Ocean her erheblich vertieft, und dem südlich von den Alpen sich entwickelnden Minimum. Fröh um 6^h war der Himmel noch völlig klar; gegen 7^h bildete sich aber plötzlich ein dichter Nebel, von dem freilich zu vermuthen war, dass er nur eine wenig mächtige, dem Boden unmittelbar anliegende Schicht bilde. Der Aufstieg erfolgte 8^h 19^m mit starkem Auftrieb; in kürzester Zeit hatten wir die Nebelschicht durchstossen und befanden uns schon in 700 m Meereshöhe (200 m über dem Boden) in glänzendsten Sonnenlichte unter tiefblauem Himmel, an dem nur einige zarte Cirruswolken standen. Die ganze Hochebene war mit einem dichten, wogenden, silberglänzenden Nebelmeere überleckt, aus dem sich auf der einen Seite die gewaltige, schneebedeckte Kette der Alpen in ihrer ganzen Erstreckung in überraschender Deutlichkeit heraus hob; auf der anderen Seite brandete das Nebelmeer gegen die schwarzen Rücken des bayerischen Waldes und Böhmerwaldes. Leider wurde an diesem Tage die Nebelschicht am Boden nicht durch die einfallende, in unserer Höhe brennende Sonnenstrahlung aufgelöst. Daher sind die zur gleichen Zeit am Boden ungestellten Beobachtungen nicht mit den Ballonbeobachtungen direkt vergleichbar. Herr Direktor Dr. Erk hatte die Liebeshwürdigkeit, an der meteorologischen Centralstation stündliche Bestimmungen des Barometerstandes, der Temperatur, der relativen Feuchtigkeit, des Dmstruckes, der Niederschlagsmenge, der Windrichtung und -stärke, sowie der Bewölkung von früh 7^h bis abends 8^h am Fahrttage in München anstellen zu lassen. Herr Ingenieur C. Lutz hat für diesen Tag gleichzeitig den Zerstreuungskoeffizienten auf der Attika des Mittelbaues der technischen Hochschule abwechselnd für beide Vorzeichen bestimmt. Ich glaube indessen auf die Mittheilung dieses an sich werthvollen Beobachtungsmaterials an dieser Stelle verzichten zu sollen, da die Bedingungen unterhalb und oberhalb der Nebelschicht viel zu ungleich waren, um irgend welche Schlüsse zu gestatten. Es sei nur bemerkt, dass der

Barometerstand während der Dauer unserer Fahrt in München fortwährend im Sinken begriffen war und der Feuchtigkeitsgehalt der Luft nahe am Sättigungspunkte sich erhielt; der Zug der Nebelmassen wurde um 11^h als aus Osten kommend notirt.

Wir stiegen rasch an und kamen um 8^h 30^m in einer Höhe von 1240 m offenbar in eine anders geartete Luftsdicht, wie die Angaben der Temperatur, der relativen Feuchtigkeitsgehalt und namentlich das aus ihnen nachher berechnete Mischungsverhältniss zwischen trockener Luft und Wasserdampf deutlich zu erkennen geben. Herr Dr. Emden, der das aus ca. 60 zusammengehörigen Ablesungen der beiden Thermometer, des Psychrometers und des Anroides bestehende, reiche meteorologische Beobachtungsmaterial einer eingehenden Diskussion unterworfen hat, wird das Gesagte an einer anderen Stelle demnächst noch näher ausführen. Unter dem Mischungsverhältniss ist hier das Gewicht des Wasserdampfes in Kilogrammen, welches auf 1 kg der denselben enthaltenden trockenen Luft kommt, verstanden. Diese Zahl gibt eine den Feuchtigkeitsgehalt der Luft besser als relative Feuchtigkeitsgehalt oder Dunsdruck charakterisierende Grösse an, da sie sich bei allen Zustandsänderungen nicht mit ändert, solange keine Kondensation eintritt. In dieser neuen Luftsdicht, welche durch angenähert adiabatische Temperaturabnahme mit der Höhe und ein konstantes Mischungsverhältniss von etwa 0,0024 kg Wasserdampf pro Kilogramm trockener Luft ausgezeichnet war, erhielten wir uns bis 11^h, langsam bis zu 3000 m ansteigend. Aus Geräuschen (Pfeifen von Lokomotiven) sowie durch Einweisen gegen das Gebirge hin konnten wir trotz des dichten Bodennebels mit Sicherheit konstatiren, dass wir uns in einer fast ruhenden Luftsäule befanden, die uns nur ganz langsam nach Osten weiter führte. Um 11^h erholten wir uns ziemlich rasch und traten über 3000 m in eine neue, dritte, sehr trockene Luftsdicht von ca. 0,0014 k Dampfgehalt pro Kilogramm Luft ein, die uns mit ziemlicher Geschwindigkeit nordöstlich gegen den bayerischen Wald hin führte. Wir dürften durch diese Luftbewegung etwa der Richtung der für den 10. November verzeichneten isolare von 760 mm parallel getrieben worden sein, links entlang dem Bande des im Nordwesten über Nordengland lagernden Minimums. Zwischen 12^h 30^m und 12^h 50^m erreichten wir die Maximalhöhe von 3870 m. Um 1^h 0^m waren wir wieder auf 3000 m gefallen, traten in die mittlere Luftsdicht ein und senkten uns schnell gegen das Thal des Regen binab. Die Landung erfolgte um 1^h 25^m bei der Nösslinger Mühle, nahe dem Dorfe Nössling bei Viechtach in Niederbayern, auf einer bewaldeten Höhe von ca. 700 m Meereshöhe, angesichts des Böhmer Wald-Gebirges.

An den Tagen vor der Anfahrts hatten sich Zerstreungskoeffizienten von ca. 0,3—0,6% für die positiven

Ladungen, von 0,6—0,9% für die negativen auf dem Dache des Polytechnikums ergeben, freilich mit nicht geringen Schwankungen mit der Tageszeit und der Luftklarheit. Am 9. November wurden die folgenden Werthe von Herrn Ingenieur Lutz erhalten:

München, 9. November 1900.

9h 20m — 35 a. m.	E ₊ = 1,71	a ₊ = 0,52 %	} q = 1,38
9h 40m — 55	E ₊ = 2,34	a ₊ = 0,72 %	
11h 40m — 55	E ₊ = 2,81	a ₊ = 0,87 %	} q = 0,50
12h 00m — 15 p. m.	E ₊ = 1,42	a ₊ = 0,44 %	
1h 25m — 41	E ₊ = 1,37	a ₊ = 0,34 %	} q = 0,36
1h 45m — 5000	E ₊ = 1,57	a ₊ = 0,49 %	

Man sieht, dass am Morgen bei leichtem Nebel und schwachem Wind aus N.O. sehr geringe Zerstreungen und ein Ueberwiegen der — Zerstreung, wie es der normale Fall bei exponirten Punkten an der negativ geladenen Erdoberfläche ist, stattfand. Gegen Mittag wurde bei fortschreitendem Klarwerden der Luft die + Zerstreung grösser, die Entladungsgeschwindigkeit für die — Ladung ging zurück, so dass $q < 1$ wurde.

Es herrschte fast vollkommene Windstille. Am Nachmittag erhob sich wieder schwacher N.O.-Wind, die + Zerstreung war noch grösser im Vergleich zur negativen.

Am Fahrtage wurde zunächst auf dem Exerzierplatze der Luftschiffer-Abtheilung trotz des eingetretenen dichten Nebels eine Zerstreungsmessung für + Ladung angestellt. Sie ergab sich zwischen 7^h 47^m und 8^h 4^m zu nur E₊ = 0,93 (a₊ = 0,29%) ganz entsprechend der schon früher festgestellten Thatsache, dass im Nebel die Zerstreung stark herabgesetzt wird. Bei dieser Messung bedeckte sich das Elektroskop sowie der Zerstreungskörper schliesslich mit einem dichten Thauüberzuge: doch hat sich die Konstruktion des Elektroskopes trefflich bewährt, indem die Isolation selbst unter so ungünstigen Bedingungen nicht litt.

Ich hielt es für wünschenswerth, wenigstens einen rohen Versuch bei dieser Gelegenheit darüber anzustellen, wie der herangeführte Ballon auf den Zerstreungskörper wirkt. Ich stellte daher den Zerstreungsapparat auf einen Wagen ca. 1 m über dem Boden an einer Stelle auf, an der der Ballon auf seinem Wege vom Ballonhaus bis zur Gondel dicht vorüber geleitet werden konnte. Natürlich war es dazu nöthig, das Schutzdach abzunehmen. Als aber der Zerstreungskörper + gehen wollte, sank der Blüthenausschlag trotz des allerdings schwachen Windes und der fortschreitenden Bethnung nicht, sondern nahm im Gegentheil zu, in 4 Minuten einen Anstieg des Potentials von 220 auf 228 entsprechend. Also wurde entweder freie positive Ladung aus dem Nebel auf den Zerstreungskörper übertragen, oder aber das Instrument war starken Influenzwirkungen von oben her ausgesetzt. Das Elektroskop wurde also

negativ bis zu -222 Volt geladen. Ein Ueberschieben des Daches verminderte den Ausschlag, weil die Kapazität des Systems dadurch vermehrt wurde, ebenso das Annähern von grösseren mit dem Boden verbundenen leitenden Massen. Als der Ballon vorbeigeführt wurde, spreizten die geladenen Blättchen weiter auseinander und schlugen in dem Momente, als die Ballonkugel dem Zerstreungskörper am nächsten gekommen war, gegen die Schutzpatzen, so dass das Elektroskop sich vollständig entlud. Hiernach würde sich der Ballon wie ein negativ geladener Körper verhalten. Die Beobachtung bedarf indessen der Bestätigung bei günstigeren atmosphärischen Bedingungen. Sollte der Ballon wirklich negativ geladen dem negativen Erdboden entsteigen, so müssen wir immerhin annehmen, dass auch seine Ladung sich sehr bald zerstreut, namentlich unter Bedingungen wie bei unserer Fahrt, bei der der Ballon in wenigen Minuten in die intensivste Bestrahlung durch die Sonne gerieth. Immerhin erschien es sicherer, auch im Ballon mit dem Schutzdach zu arbeiten, wodurch zugleich die Anordnung vollkommen derjenigen analog wurde, welche bei den

Dagegen möchte ich bei der nächsten Fahrt den Versuch machen, die Zerstreungsgeschwindigkeit durch einen weitmaschigen gleichnamig geladenen Fangkäfig aus Draht zu steigern, entsprechend dem S. 15 angeführten Versuche der Herren Elster und Geitel. Dieser Käfig würde den namentlich bei Hochfahrten, bei denen man die Luftschichten schnell wechselt, nicht zu unterschätzenden Vortheil gewähren, dass man in kurzer Zeit viele Einzelmessungen anstellen kann.

Um 8^h 56^m, also 37 Minuten nach dem Verlassen des Erdbodens, begannen die eigentlichen Messungen der Elektrizitätszerstreuung in der Luft; wir konnten annehmen, dass in dieser Zeit sich eventuell vorhanden gewesene Ladungen am Ballon und dem Korbe zerstreut hatten, und dem aus den folgenden Zahlen ersichtlich Ueberwiegen der negativen Zerstreungsgeschwindigkeit eine reale Bedeutung für das freie Luftmeer beizumessen. Da während der Fahrt das Netzwerk keine Verschiebungen gegen die Ballonhülle erlitt, ist auch das Auftreten von reibungselektrischen Spannungen nicht wahrscheinlich.

Hierbei ist die angegebene Höhe der Mittelwerth aus

Zeit	Höhe	Temperatur	Relative Feuchtigkeith	Mischungsverhältniss	Spannungen	Spannungsabnahme pro 15 Minuten		
8 ^h 56 ^m — 9 ^h 11 ^m	1975 m	+ 4,2° C.	38 %	0,0024	214—196	18 Volt.	$E_+ = 3,79$	$a_+ = 1,16 \%$
9 ^h 15 ^m — 9 ^h 20 ^m	2161 m	+ 2,7°	38 %	0,0024	192—171	21 "	$E_- = 6,84$	$a_- = 2,10 \%$
9 ^h 28 ^m — 9 ^h 43 ^m	2275 m	+ 1,7°	44 %	0,0024	222—187	35 "	$a_- = 7,14$	$a_- = 2,29 \%$
9 ^h 45 ^m — 10 ^h 00 ^m	2420 m	+ 0,5°	47 %	0,0024	221—193	28 "	$E_+ = 5,86$	$a_+ = 1,79 \%$
10 ^h 18 ^m — 10 ^h 33 ^m	2880 m	+ 3,8°	55 %	0,0022	225—206	19 "	$E_+ = 3,81$	$a_+ = 1,17 \%$
10 ^h 38 ^m — 10 ^h 53 ^m	2985 m	+ 4,7°	56 %	0,0022	224—198	26 "	$E_- = 5,33$	$a_- = 1,63 \%$

} $q = 1,81$ } $q = 1,28$ } $q = 1,40$

Beobachtungen auf der Erde Verwendung fand. Freilich erhält man dann bei der relativen Ruhe der unmittelbar umgebenden Luftmassen gegen den Ballon und Alles, was dieser mit sich führt, kleinere Werthe für die Zerstreung. So wurde z. B. 8^h 47^m—8^h 52^m in ca. 1800 m Höhe ohne Schutzdach $E_+ = 9,95$, unmittelbar darauf von 8^h 56^m—9^h 11^m in nur wenig grösserer Höhe von ca. 1950 m mit Schutzdach $E_+ = 3,79$ beobachtet, wobei natürlich alles auf die Zeiteinheit von 15^m umgerechnet ist. Absolut ruhig ist die Luft ja auch im Ballon nicht, da bei jeder Vertikalbewegung mehr oder weniger starker Vertikalwind sich entwickelt, welcher die mit den Ionen beladene Luft mit hinreichender Relativgeschwindigkeit an dem Zerstreungskörper vorbeiführt. Da mit Schutzdach genügend grosse Zerstreungswerte auch im Ballon erhalten werden, möchte ich nicht raten, sich darauf zu verlassen, dass das den innerhalb der Gondel hängenden Apparat umgebende Tau- und Strickwerk denselben genügend vor elektrostatischen Einwirkungen schützt.

Das Arbeiten mit Schutzdach bewahrt zugleich vor lichtelektrischen Einflüssen (vgl. S. 14) bei der intensiven Sonnenstrahlung.

den Einzellhöhenwerthen, welche zu den Zeiten gehören, innerhalb derer die Ladungszerstreuung stattfand. Diesen Mittelhöhen entsprechend sind Temperatur, prozentuale Feuchtigkeith und Mischungsverhältniss aus Kurven entnommen, welche die betreffende Grösse als Funktion der Höhe darstellen. Die angegebenen Spannungen sind die am Anfange und am Ende der Beobachtungszeit aus der Aichkurve entnommenen Voltzahlen; die Spannungsabnahme ist der Differenz dieser Zahlen gleich, wenn die Beobachtungszeit 15 Minuten betrug; sonst ist sie auf diese Zeit reduziert unter der allerdings nicht ganz zutreffenden Annahme, dass die Spannung mit der Zeit proportional abnimmt.

Wie schon erwähnt, befanden wir uns während der auf die vorstehenden Messungen verwendeten Zeit in einer nahe gleichförmig beschaffenen Luftschicht, worauf besonders das nahezu konstante Mischungsverhältniss weist, so dass die a -Werthe alle als untereinander vergleichbar gelten können. Neben die Vormittagswerthe, die an klaren Tagen am Boden vor und nach der Fahrt erhalten wurden, gehalten zeigen sie Folgendes: Die Zerstreungsgeschwindigkeit ist in der Höhe von 1800

bis 3000 m unzweifelhaft grösser als am Boden (ca. 540 m). Dabei ergibt sich etwa dasselbe Verhältniss für die Entladungsgeschwindigkeiten der beiden Elektrizitätsarten wie unten, eine negative Ladung wird etwa 1,5 mal schneller entladen wie eine positive. Bis zu diesen Höhen hinauf muss also an genannten Tagen ein Ueberwiegen der Anzahl der freien $+$ Ionen angenommen werden. Da diese sich langsamer bewegen als die $-$ Ionen, so darf das Verhältniss der Anzahl der $+$ Ionen gegenüber der Zahl der $-$ Ionen im Cubikmeter noch grösser als 1,5 angenommen werden. Bei der Sommerfahrt waren die Zerstreuungswerte für beide Vorzeichen nahezu gleich gefunden worden; die Bildung ausgeprägter horizontaler Schichtung war aber durch die aufsteigenden Luftströme (S. 18) verhindert.

Wir hätten in unserem Falle also eine gelegentlich auch schon auf Grund anderer Erscheinungen vermuthete,¹⁾ positiv geladene Schicht, der ein abnehmendes negatives Potentialgefälle entsprechen würde, durch Einfangen der Ionen selbst in 3000 m Höhe direkt nachgewiesen.

wegte Luftschicht ein, die uns nach Norden abtrieb. Aus den unten folgenden Zahlen ist ersichtlich, dass sie sich vor Allem durch grössere Trockenheit auszeichnete. Damit steht im Einklange, dass auch das Zerstreuungsvermögen erheblich gesteigert war, und zwar für beide Vorzeichen.

In der über 3000 m angetroffenen, der ultravioletten Durchstrahlung erheblich stärker ausgesetzten trockeneren, höheren Schicht war das Leitvermögen der Luft erheblich gesteigert und erreichte Werthe, welche die zur gleichen Jahreszeit an klaren Tagen erreichten Maximalentladungsgeschwindigkeiten am Boden um das Drei- bis Vierfache übertrafen. Dabei war das Verhältniss der Zerstreuungskoeffizienten für beide Ionenarten nahezu das gleiche (μ Mittel = 1,02). Dadurch ist die wachsende Zahl der freien Ionen mit zunehmender Höhe erwiesen. Die im Freiballon erhaltenen Zahlen sind ferner nicht durch das unipolare Verhalten des Erdkörpers getrübt, welches die Beobachtungen auf Bergspitzen stellt (vergl. S. 17).

Zeit	Höhe	Temperatur	Relative Feuchtigkeit	Mischungsverhältnis	Spannungen	Spannungsabnahme pro 15 Minuten		
11h 7m — 11h 22m	3500 m	- 8,0° C.	40 %	0,0014	216—179	47 Volt.	$E_+ = 8,14$	$a_+ = 2,50 \%$
11h 28m — 11h 43m	3705 "	- 8,0° "	40 %	0,0014	214—174	40 "	$E_- = 8,97$	$a_- = 2,75 \%$
12h 10m — 12h 25m	3710 "	- 8,0° "	40 %	0,0014	208—169	39 "	$E_+ = 9,00$	$a_+ = 2,76 \%$
12h 35m — 12h 50m	3770 "	- 8,5° "	42 %	0,0014	211—169	42 "	$E_- = 9,62$	$a_- = 2,96 \%$

Da uns das für diese Höhenschicht erlangte Zahlenmaterial zunächst ausreichend erschien, fassten wir am 10h 53m den Entschluss, höher hinauf zu gehen. Der Führer gab eine grössere Menge von Ballast ans, mit der er bis dahin sehr sorgsam Haus gehalten hatte. Da wir darauf gefasst sein mussten, bei der erfolgenden schnellen Erhebung Luftschichten von rasch wechselndem Verhalten zu durchqueren, also Messwerthe zu erhalten, welchen keine genau vergleichbare Bedeutung zuschreiben war, benutzte ich die Zeit, um nochmals ohne Schutzdach zu messen. Ich erhielt für negative Ladung die enorme Zerstreuung $E = 19,24$. Ob sich trotz der Schwärzung des Körpers unter dem Einflusse der intensiven Sonnenstrahlung hier doch vielleicht lichtelektrische Einflüsse mit geltend gemacht haben (vergl. die Anmerkung S. 14), wage ich nicht zu entscheiden.

Um 11h machte Herr Dr. Emden auf Grund seiner Ableseungen die Bemerkung, wir seien in andere meteorologische Bedingungen eingetreten. Diese Vermuthung haben die reduzierten Beobachtungen bestätigt: wir traten um diese Zeit oberhalb 3000 m in die viel stärker be-

Um bei den Beobachtungen selbst eine Kontrolle zu haben, wurden die Elektroskopansschläge ausser am Anfange und am Ende der Zerstreuungszeit noch in einem dazwischen liegenden Momente, meist genau in der Mitte beider Zeiten, also 7½ Minuten nach Beginn der Beobachtung notirt. Dabei hat sich das überraschende Resultat ergeben, dass, wenn man die Zerstreuungskoeffizienten a aus der Spannungsabnahme während der ersten 7½ Minuten und während der zweiten gleichlangen Zeit berechnet, man nicht dieselben Zahlen erhält. Die zweiten Zahlen sind bis auf wenige Ausnahmen stets grösser als die ersten, d. h. der Elektrizitätsverlust, in Prozenten der jedesmaligen Anfangsladung berechnet, wächst, wenn diese abnimmt. Dagegen zeigt die gleichen Zeitintervallen entsprechende direkte Spannungsabnahme bei Weitem nicht so grosse Verschiedenheiten, wenn sie auch nicht vollkommen konstant ist. Dieses seltsame Verhalten ist unterdessen von Herrn H. Geitel an eingeschlossener Luft genauer studirt worden (vergl. S. 14 Anmerkung). Bei einer längeren Beobachtungsreihe am 9. Dezember, einem ruhigen, klaren Wintertage, habe ich es auch bei Messungen auf dem Dache des Polytechnikums mit zwei mit einander verglichenen Zer-

¹⁾ Vergl. z. B. Sv. Arrhenius, Ueber die Ursache der Nordlichter, Physikal. Zeitschrift S. 1. 102, 1900.

streuungsapparaten im Freien konstatiert. Wie a. a. O. schon auseinander gesetzt wurde, weist dieser Gang der Werthe auf die wichtige Thatsache hin, dass in gleichen Zeiten immer nur bestimmte Mengen freier Ionen gebildet werden. Aus der Luft bei der Neutralisation der Ladung eines isolirten Konduktors entnommene Ionen werden immer nur in dem Maasse regeneriert, dass der Luft ein durch Druck und Temperatur bestimmter Gehalt an freien Ionen zukommt. Im vorliegenden Falle konnte die Erscheinung natürlich nicht so rein zum Ausdruck kommen wie bei den Versuchen von Herrn Geitel, da wir in der Umgebung des Ballons nicht eingeschlossene Luftmassen haben. Dass sie so deutlich angedeutet ist, dürfte immerhin bemerkenswerth sein. Ich möchte noch anführen, dass Herr Lenard bei seinen Versuchen an der durch Bestrahlung mit ultraviolett Licht elektrisch leitend gemachten Luft etwas Aehnliches beobachtet hat:¹⁾ die in derselben entladene Elektrizitätsmenge wächst zwar mit der Spannung des geladenen Konduktors, aber langsamer wie diese, so dass bei niedrigeren Potentialen relativ grössere Elektrizitätsmengen neutralisirt werden, als dem Coulomb'schen Zerstreuungsgesetze entsprechen würde. Man nähert sich mit steigenden Spannungen gewissermassen einer Art Sättigungsgrenze, der Strom der herzufliehenden entladenen Ionen kann nicht über eine gewisse Grenze gesteigert werden.

Während wir rasch fielen, wurde von 12^h 58^m—1^h 9^m noch die Entladungsgeschwindigkeit für + Ladung zwischen den Höhen 3200 und 1000 m gemessen und trotz der starken Vertikalbewegung nur $E_x = 3,99$ erhalten, in Uebereinstimmung mit den geringeren Zerstreuungswerthen, welche beim Aufstiege in den unteren Luftschichten erhalten wurden.

Unmittelbar nach der Landung wurden wiederum Messungen auf einer Waldwiese am Landungsorte angestellt. Aus Gründen, welche ich noch nicht recht aufzuklären vermochte, ergaben sich auffallend grosse Entladungsgeschwindigkeiten. Eine von 10^h 4^m—10^h 15^m im Ballon angestellte Isolationsprobe mit Schutzdach, aber ohne Zerstreuungskörper hatte bereits gezeigt, dass das Instrument nicht etwa durch die Bethaung am Morgen gelitten hatte.

Um zu prüfen, ob sich nicht etwa durch die weitere Fahrt und den sich daran anschliessenden sehr mühevollen Transport durch das unwegsame Waldgebirge die Isolation des Elektroskops verschlechtert habe, wurde noch in der auf die Fahrt unmittelbar folgenden Nacht eine Isolationsbestimmung vorgenommen und der Apparat zu diesem Zweck Abends 10^h 15^m positiv geladen. Der Ausschlag war 9,50 Skalenthelle, einer Spannung von

225 Volt entsprechend. Am andern Morgen früh um 7^h 7^m war der Ausschlag der Blättchen nur um einen Skalenthell zurückgegangen, was einem Verluste von nur 7 Volt Spannung (von 225 auf 218) in der zwischenliegenden Zeit von fast 6 Stunden entspricht: der Elektroskopdeckel war dabei geschlossen.

Jene grossen Werthe am Landungsplatze konnten also nicht Isolationsfehlern zugeschrieben werden, sondern hatten offenbar in rein lokalen Ursachen ihren Grund. Sie sind weder mit den in München angestellten Messungen, noch mit den Ballonbeobachtungen vergleichbar; ich verzichte daher auf ihre Wiedergabe.

Unmittelbar nach der Rückkehr nach München wurde zur Nachprüfung der Konstanten geschritten. Bei offenem Deckel, aber ohne Zerstreuungskörper und ohne Schutzdach wurde im geschlossenen Zimmer von Mittags 12^h 21^m—8^h 36^m p. m. ein Rückgang von 9,5 (225 Volt) auf 8,8 (220 Volt) gefunden, während welcher Zeit fortwährend mit Natrium getrocknet wurde. Hieraus berechnet sich das Korrektionsglied in den oben angegebenen Einheiten zu 0,015. Vor der Fahrt war die Korrektion zu 0,021 bestimmt worden. Bei der Reduktion der mitgetheilten Messungen wurde die Korrektionsgrösse 0,02^a benutzt.

Endlich wurden nach der Fahrt die Skalen der beiden Elektroskope, des bei der Fahrt benutzten und des zweiten von O. Günther gelieferten Elektroskops, welches gleichzeitig am Erdboden abgelesen wurde, noch einmal nachgeaicht. Hierbei wurde ich in freundlichster Weise von meinem Kollegen Herrn Professor Dr. K. Heinke unterstützt. Von der Akkumulatorenbatterie des elektrotechnischen Institutes wurden mittels eines Voltabschalters den auf einem zur Erde abgeleiteten Bleche stehenden, mit ihrem Innern leitend verbundenen Elektroskopen Spannungen von 110 bis 230 Volt in Stufen von je ca. 12—15 Volt und zwar einmal aufsteigend, dann wieder absteigend u. s. f. zugeführt unter Nebenschaltung eines sorgfältig und oft nachgeprüften Weston-Normalvoltmeters. Dabei ergab sich, nach Klärung eines kleinen Missverständnisses bezüglich der Art der Ablesung, eine gute Uebereinstimmung mit Aichwerthen, welche die Herren Elster und Geitel die Güte gelobt hatten vorher für eines der Instrumente abzuleiten. Wir können daher sagen, dass durch die Fahrt an den benutzten Instrumente eine wesentliche Aenderung nicht herbeigeführt worden ist.

Wenn ich zum Schlusse die bei den beiden Fahrten erzielten Resultate noch einmal kurz zusammenfassen darf, so möchte ich namentlich folgende Punkte hervorheben:

1. Lufterlektrische Messungen nach der neuen von Elster und Geitel ausgearbeiteten Methode sind im Freiballon mit genügender Sicherheit und mit verhältniss-

¹⁾ Ph. Lenard, Ueber die Elektrizitätszerstreuung in ultraviolett durchstrahlter Luft. Ann. d. Phys. 3, S. 304, 1900.

mässig geringer Mühe neben den sonst üblichen meteorologischen Beobachtungen ausführbar.

2. Bei der grossen Wichtigkeit der Zerstreuungsmessungen gerade in den höheren Schichten der Atmosphäre sowie bei den ganz neuen Gesichtspunkten, welche der Nachweis freier Ionen in der Atmosphäre in die ganze Lehre von der atmosphärischen Elektrizität gebracht hat, ist es dringend erwünscht, wenn die Bestimmungen der relativen Ionenzahlen mit in das regelmässige Programm der wissenschaftlichen Luftfahrten aufgenommen werden.

3. Mit zunehmender Höhe ergibt sich auch unabhängig von der unipolaren Einwirkung des Erdkörpers, wie er sich besonders bei Bergbeobachtungen störend bemerklich macht, eine unzweifelhafte Zunahme der Zerstreuungsgeschwindigkeit.

4. Die unteren Luftschichten können sich bis hinauf zu 3000 m Höhe qualitativ insofern den dem Boden unmittelbar anliegenden ähnlich verhalten, als auch in ihnen im freien Lufttraum die — Ladungen schneller als die + zerstreut werden.

5. In grösseren Höhen scheint sich mit der Zunahme der absoluten Ionenzahl diese unipolare Leitfähigkeit mehr und mehr dahin auszugleichen, dass beide Ladungsarten etwa gleich schnell zerstreut werden.

6. Dabei findet das von Herrn Geitel zunächst für eingeschlossene Zimmerluft nachgewiesene Verhalten für fast alle an den Ballon herantretenden Luftproben statt, dass der in Prozenten der jedesmaligen Anfangsladung berechnete Elektrizitätsverlust mit abnehmender Anfangsladung wächst.

7. Die Spannungsabnahme in gleichen Zeiten ist ungefähr konstant, dem Umstande entsprechend, dass

verbrauchte Ionen auch in der freien Atmosphäre immer nur mit bestimmter Geschwindigkeit regeneriert werden, sei es, dass wirkliche Neubildung eintritt, sei es, dass sie nur in bestimmter Menge gegen die Verbrauchsstelle heranzuwandern.

8. Die Zunahme der Leitfähigkeit mit der Höhe findet nicht stetig etwa in der Weise statt, dass man hoffen dürfte, eine einfache Formel mit wenigen Konstanten aufstellen zu können, die für alle Fälle diese Zunahme mit der Höhe darzustellen vermöchte, sondern sprunghaft; die speziellere physikalische Beschaffenheit der Luftschicht, in der man sich befindet, übt einen massgebenden Einfluss aus.

9. In trockener klarer Luft ist das Zerstreuungsvermögen in der Höhe gerade so wie am Erdboden gross; in dem Grade, wie der Wasserdampfgehalt zunimmt, und ganz besonders, wenn dieser sich dem Kondensationspunkte nähert, oder gar in Form feiner Nebelbläschen ausfällt, wird die Entladungsgeschwindigkeit für beide Zeichen erheblich herabgesetzt.

Nach diesen Ergebnissen erscheint es wünschenswert, mit Wasserstoffgasfüllung die über 4000 m liegenden Schichten der Atmosphäre auf ihr Zerstreuungsvermögen hin zu untersuchen, da in ihnen die absorbierte ultraviolette Sonnenstrahlung vermuthlich ausserordentlich grosse Werthe der Ionenzahl hervorbringt. Hierdurch dürften sich Gesichtspunkte gewinnen lassen, welche für die Erklärung vieler Erscheinungen, wie der Polarlichter, der zu gewissen Zeiten beobachteten Himmelsphosphoreszenz u. s. w., von der grössten Bedeutung sind.

München, Physikalisches Institut der technischen Hochschule, November 1900.

Berg- und Thalwind, Föhn. Es ist eine bekannte Tatsache, dass durch die nächtliche Abkühlung der Luft an Bergabhängen eine abwärts gerichtete Luftbewegung eintritt, die am Morgen mit der wieder einsetzenden Erwärmung aufhört und im Laufe des Tages entgegengesetzt, also aufwärts, gerichtet ist. Nach meinen Wahrnehmungen in Bad Harzburg am Ausgang des Radauthales fand die Umkehr Vormittags gegen 9 Uhr und Abends gegen 7 Uhr statt; ähnlich dürfte es sich in anderen Thälern verhalten.

Es würde nun eine interessante Aufgabe sein, mittelst Drachens oder Drachenballons diese Erscheinung genauer zu studieren, besonders die Aenderung von Windrichtung, Windstärke, Temperatur, Feuchtigkeit und Luftdruck, eventuell auch Bewölkung. Vorversuche müssten zunächst die Höhe feststellen, bis zu welcher der Berg- und Thalwind reicht; hierzu würde es wahrscheinlich schon genügen, wenn man einen Papierballon etwa von $\frac{1}{2}$ —1 m Durchmesser an einem starken Faden einporlässt. An diesem Faden sind kleine Papier- oder Stofffädchen in Abständen etwa von 10 zu 10 m anzubringen, deren Beobachtungen mittelst Fernglas möglich ist. Damit sie sich nicht um den Faden wickeln, giebt man ihnen vielleicht nebenstehende Form. Schon



diese leicht ausführbaren Versuche würden sehr verdienstlich sein und zu wichtigen Resultaten führen können.*)

Will man höheren wissenschaftlichen Anforderungen genügen, so sind Registriinstrumente nicht zu umgehen und zwar am oberen Ende des Thaies, sowie am Grunde und in der Höhe über der Thalmündung. Interessant wäre es auch, zu wissen, wie weit der Bergwind in die Ebene noch hinaus geht.

Am besten sind dazu möglichst einfach gestaltete Thäler geeignet, d. h. geradlinig verlaufende und gleichmässig ansteigende Thäler. Begünstigt ist in Norddeutschland hierin besonders der Harz, zunaächst die meteorologischen Stationen auf dem Brocken und am Fusse des Gebirges wesentliche Dienste leisten können.

Da der Föhn und der Mistral etc. in gewissem Sinne auch Bergwinde sind, gilt das hier Gesagte naturgemäss für sie auch mit zweckentsprechenden Modifikationen.

Berlin, 3. November 1900.

Dr. C. Kassner.

* Ich erinnere an die Versuche von C. L. Abbe 1876 zur Bestimmung der Höhe der Seebrise mittelst Drachens.

Meteorologischer Literaturbericht.

R. Assmann: Aus dem Aeronautischen Observatorium des Königlich meteorologischen Instituts. S. A. aus „Das Wetter“, 17. 38 S. 1900.

Da eine amtliche Veröffentlichung über das vor 1 1/2 Jahren gegründete erste staatliche aeronautische Observatorium noch nicht vorliegt, so wird man dem Verfasser für diese vorläufigen, für weitere Kreise berechneten Mitteilungen dankbar sein. Es konnten bereits beachtenswerthe Erfolge erzielt werden, obgleich die Lage des Observatoriums fürsonstige Umstände halber nicht besonders günstig gewählt werden konnte, nämlich 8 km nördlich vom Centrum Berlins in dem ausgedehnten Waldkomplex der „Jungferheide“. Die mittlere Windgeschwindigkeit wird hier in der Nähe des Erdbodens kaum 3 in p. s., in der Höhe der Baumkronen etwa 4 m p. s. betragen.

Die Hilfsmittel des Observatoriums sind einstweilen der Drachen und der Drachenballon. Bezüglich der Methodik des Drachenteigens hat man sich naturgenüsslich Roth und Teisserenc de Bort zum Vorbild genommen, und die ausführlichen Erörterungen über Bruchfestigkeit der Kabel, Neigungswinkel und Zugkraft der Drachen lehnen sich daher auch an deren Untersuchungen an. Von weitgehendem Interesse sind die anschaulichen und lebhaften Schilderungen von der Thätigkeit an diesem Observatorium, von einigen mit den üblichen kleinen Unfällen verbundenen Drachenaufstiegen, vor Allem von dem Aufstieg auf 4360 m, wobei 5 Drachen mit ca. 6000 m Draht durchgingen. Durch den am Boden schließenden Draht wurde ein Knabe nicht unerheblich verletzt; die beiden obersten Drachen machten eine 140 km lange Fahrt nach Forst in der Lausitz. Am bedenklichsten schien bei dem Abreißen der Drachen die Gefahr, dass der fortschleifende Draht sich auf die Drähte der dem Observatorium sich bis auf 800 m nähernden elektrischen Bahnen legt; es sind deshalb die nächstgelegenen Bahnlinien mit seitlichen, zur Erde abgeleiteten Schutzdrähten versehen, welche bewirken sollen, dass ein diese und die Starkstromleitung berührender Drachendraht sofort durchbrennt und stromlos herabfällt. Ausserdem wird künftig dafür Sorge getragen werden, Drähte bzw. Kabel von grösserer Bruchfestigkeit zu verwenden, und in das Kabel ausser den Hauptdrachen noch Drachen mit Leinen von geringerer Festigkeit einzuschalten, damit eventuell durch das Abreißen dieser „Sicherheitsdrachen“ der Zug am Kabel verringert wird.

Die Vorversuche mit Drachenballons sind noch nicht abgeschlossen. Die Hoffnung, mit sehr kleinen, ca. 40 cbm fassenden Ballons auskommen zu können, scheint sich nicht zu bestätigen, da bisher die Ballons entweder zu schwer oder zu wenig gasdicht waren. Um Höhen von 2500 zu erreichen, wird man einen Ballon von ca. 100 cbm Inhalt bauen müssen.

Ueber die haulichen Einrichtungen des Observatoriums ist schon im 4. Jahrgang (1900) dieser Zeitschrift, S. 27, Einiges berichtet. Ausser dem Dienstgebäude und der Ballonhalle ist ein Thurm von 27 m Höhe gebaut, von dem die Kabel durch ein in Kugellagern leicht bewegliches drehbares Rohr auslaufen. Die für 12 000 m Draht berechnete Winde ist von der Maschinenfabrik von Otto Lilienthal geliefert; sie wird durch einen Elektromotor getrieben, dessen Energie durch eine 7pferdige Lilienthal'sche Dampfmaschine erzeugt wird.

A. L. Rotch: Sounding the Ocean of Air. Being six lectures delivered before the Lowell Institute of Boston in December 1898. London 1900. VIII, 184 S.

Zu einer zusammenfassenden Uebersicht über den gegenwärtigen Stand der Erforschung der Atmosphäre ist der Verfasser jedenfalls besonders befähigt. Seine eigenen weltbekannten Experimente, sein reger persönlicher Verkehr mit allen auf diesem

Gebiete thätigen Gelehrten, seine Anwesenheit bei den internationalen Konferenzen und nicht zum Mindesten sein unparteiisches Urtheil setzen den Verfasser in den Stand, das Thema trotz aller Kürze doch gründlich zu behandeln. Das kleine Buch soll kein Handbuch für Fachleute sein, doch wird es von Allen mit Interesse und nicht ohne Nutzen durchgelesen werden. Für alle der wissenschaftlichen Aeronautik ferner Stehende dürfte es aber kein besseres Mittel geben, sich schnell und zuverlässig zu unterrichten, als die Lektüre dieses Buches.

Otto Neuhoß: Adiabatische Zustandsänderungen feuchter Luft und deren rechnerische und graphische Bestimmung. Abhandl. des Kgl. preuss. meteor. Instit., 1. Nr. 6. Berlin 1900. 85 S. 1 Tafel. 4°.

Wir erwähnen diese gründliche Studie hier deshalb, weil sie bequeme Hilfsmittel zur Lösung mancher in der Physik der Atmosphäre häufig vorkommender Aufgaben enthält. Theoretisch ist die Arbeit wichtig, weil es gelungen ist, das Gesetz der Veränderlichkeit der Temperatur und des Luftdrucks bei auf- und niedersteigenden feuchten Luftströmen für sämtliche Stadien mathematisch exact durch eine allgemein gültige Gleichung — der Verfasser nennt sie Adiabategleichung — darzustellen. Ausserdem sind die geringfügigen Aenderungen untersucht, welche entstehen, wenn die Vorgänge pseudo-adiabatisch vor sich gehen, d. h. wenn die condensirten Wassermengen ausgeschieden werden.

Von praktischer Bedeutung ist neben einigen rechnerischen Hilfsmitteln eine graphische Tafel, aus welcher die wichtigsten Fragen nach den Höhen, in welchen gewisse Zustände bei adiabatischen Vorgängen eintreten müssen, und nach den Zuständen, welche in gewissen Höhen vorhanden sind, unmittelbar abgelesen werden können. Sie gestattet, adiabatische Zustandsänderungen direkt graphisch mit solchen zu vergleichen, welche wirklich (z. B. im Ballon) über Temperatur und Höhe beobachtet sind. Die Tafel hat vor der bekannten und viel benutzten Hertz'schen ausser der grösseren Genauigkeit vor Allen den Vortheil, dass als rechtwinklige Koordinaten nicht Druck und Temperatur, sondern Höhe und Temperatur gewählt sind. Sie enthält für Temperaturen von -30° bis $+30^{\circ}$ und Höhen bis 7000 m die Adiabaten des Trockens Stadiums und die des Kondensationsstadiums, die Sättigungskurven und die zu Temperatur und Höhe gehörigen Barometerstände.

Meteorologische Bibliographie.

Comte de la Vaulx et J. Vallot: Observations météorologiques faites au cours d'une ascension en ballon, le 12 mai 1900. Annuaire Soc. mét. de France, 48. Juillet. S. 1—3, 1900. Internationale Auffahrt, die in 6 1/2 stündiger Fahrt bis zu 3225 m Höhe führte. Die Beobachtungen sind mit dem Aspirations-Psychrometer ausgeführt. Die Notiz: „Le ventilateur du psychromètre était mis en marche un moment avant chaque observation“ lässt Zweifel an der richtigen Behandlung des Instruments entstehen.

Comte Castillon de Saint Victor: Ascension du ballon „l'Orient“ le 2 mai 1900. Annuaire Soc. mét. de France, 48. Août, S. 5, 1900.

Beobachtung eines stark aufsteigenden Luftstroms (ohne Ballastwurf mehr als 2500 m in 7 Minuten) an der Grenze zweier verschieden gerichteter Luftströme.

V. García de la Cruz: Estructura y morfología interna de las nubes atmosféricas, 63 S. Madrid 1900.

R. Börslein: Gewitterbeobachtungen bei einer Ballonfahrt. Meteor. Zeitschr., 17. S. 377—378, 1900.

Bei einer Militärfahrt am 8. Juni 1900 wurde ein starker

elektrischer Funke am Ballonring bemerkt, als der Ballon sich 8 km östlich von Berlin in einer Wolke in 700 m Höhe befand. Die Untersuchungen von Prof. Börnstein machen es wahrscheinlich, dass, während am Erdboden nur gruppenweise rechts und links von der Oder, nicht aber über der Oder-Niederung selbst, Gewitter bemerkt wurden, die Luftschiffer beobachtet haben, dass das Gewitter dieses Hinderniss übersprang und den Fluss in der Höhe überschritt.

Köppen: Einrichtung der Versuchsdrachenstation. 22. Jahresbericht der deutschen Seewarte für 1899 (Beihft zu den Annalen der Hydrographie, 28). S. 68—71. Hamburg 1900.

Es wurden 1899 14 Drachenaufstiege mit Meteorographen ausgeführt, deren Hauptergebnisse (besonders von aeronautischen Gesichtspunkte aus) in einer Tabelle zusammengestellt sind. Ausser Malay-Drachen wurden Hargrave-Drachen verwendet, welche theils amerikanischen oder französischen Ursprungs, theils selbst gemacht waren.

Der Meteorologen-Kongress in Paris. Meteor. Zeitschr., 17. S. 516—519, 1900.

In dem Bericht wird betont, «dass es bald klar und unzweideutig zu Tage trat, dass dem Kongress in erster Linie der Stempel der Meteorologie der hohen Regionen der Atmosphäre aufgedrückt war».

J. W. Sandström: Ueber die Anwendung von Prof. V. Bjerknes' Theorie der Bewegungen in Gasen und Flüssigkeiten auf meteorologische Beobachtungen in den höheren Luftschichten. K. Svenska Vetensk.-Akad. Handlingar, 33. 46 S., 10 Taf. Stockholm 1900.

V. Bjerknes: Räumlicher Gradient und Cirkulation. Meteor. Zeitschrift, 17. S. 481—491, 1900.

Rein theoretische Entwicklungen, zum Theil polemisch gegen M. Möller.

A. Stentzel: Leuchtende und selbstleuchtende Nachtwolken. Meteor. Zeitschr., 17. S. 448—457, 1900.

Zusammenstellung interessanter Beobachtungen; die physikalische Erklärung ist wohl nicht einwandsfrei.

J. M. Pernter und W. Trabert: Untersuchungen über das Wetterschwehen. Meteor. Zeitschr., 17. S. 385—414, 1900.

Das Hauptgewicht ist auf die physikalische Untersuchung des bei dem Schiessen entstehenden Luftwirbelringes gelegt.

H. Gellert: Eine Vorrichtung zur Demonstration der Luftwogen. Meteor. Zeitschr., 17. S. 425—427, 1900.

Die Anordnung erinnert an die Vettin'schen Experimente über Luftcirkulation.

J. Elster: Messungen der elektrischen Zerstreuung in der freien atmosphärischen Luft an geographisch weit von einander entfernt liegenden Orten. Phys. Zeitschr., 2. S. 113—116, 1900.

Während in mittleren Breiten im Meeresniveau die negative und die positive Elektrizität gleich schnell entweichen, wurde in nördlichen Breiten unipolare Leitfähigkeit der Luft beobachtet. An den Küsten Spitzbergens war die Entladungsgeschwindigkeit der negativen Elektrizität doppelt so gross wie für positive. Eine unipolare Leitfähigkeit in demselben Sinne zeigt sich auf Berggipfeln auch in unsern Breiten.



Theoretische Betrachtungen über die an Motoren für Luftschiffer zu stellenden Anforderungen.

Von

F. H. Buchholtz, Oberstleutnant a. D.

Es liegt in der Natur und dem Wesen der Aëronautik, dass an die zur Herstellung und Ausrüstung von Luftschiffen verwendeten Materialien und Geräte ganz besondere Anforderungen gestellt werden müssen, in hervorragendem Maasse aber an die zu ihrer Fortbewegung dienenden Maschinenkräfte. Wir blicken zurück auf Versuche verschiedenster Art, zuerst auf die von Giffard, die Dampfkraft hierbei zu verwenden, die das Unzulängliche derartiger Motoren erkennen liessen. Günstigere Erfolge erzielten Renard und Krebs bei Anwendung einer elektromotorischen Kraft, leider ist aber das Gewicht der hierzu erforderlichen Akkumulatoren so bedeutend, dass man von weiteren Versuchen mit einem solchen Betriebsmittel Abstand nehmen musste. Ein Ersatz der Akkumulatoren durch primäre Batterien, wie dies von den Brüdern Tissandier versucht worden ist, kommt der geringen Leistungsfähigkeit wegen gar nicht mehr in Frage¹⁾. Demnach würden für die Fortbewegung von Luftschiffen nur noch die verschiedenen Arten von Explosionsmotoren in Betracht zu ziehen sein. Aber auch die Verwendbarkeit dieser Motoren ist immerhin noch von mancherlei Voraussetzungen und Bedingungen abhängig, die durch ausgedehnte praktische Versuche erst festgestellt werden müssten. Wohl auf keinem Gebiet haben sich theoretische Erwägungen so häufig in der Praxis als verfehlt erwiesen, als bei den Bestrebungen, Luftschiffe lenkbar zu machen. So hat man sich eine Zeit lang grosse Erfolge von der Anwendung der sogenannten Fischblase im Ballon versprochen und hat geglaubt, damit willkürlich steigen und sinken zu können, bis man zu der Erkenntniss kam, dass der praktische Gebrauch den gehegten Erwartungen nicht entsprach. Ähnlich erging es den Luftschiffern mit der Anwendung des den Dampfböten entlehnten Schaufelrades bezw. seines Ersatzes durch Wendeflügel — der ersten Versuche mit Segel und Ruder gar nicht zu gedenken —, bis mit der Erfindung der Schiffsschraube auch für die Luftschiffe ein brauchbares Organ zur Fortbewegung geschaffen wurde.

Obwohl man damit der Lösung dieser Frage um ein Bedeutendes näher gekommen war, so liessen doch die Versuche Duppé de Lôme's sehr klar erkennen, dass zum Betrieb der Propellerschraube eine Maschinenkraft erforderlich sei; diese Erkenntniss veranlasste dann die vorher angeführten Versuche.

Wenn diese Versuche später nicht fortgesetzt wurden, so lag der Grund hierfür vornehmlich in dem gänzlichen Mangel eines geeigneten Motors, der bei geringem Gewicht und ruhigem Gang längere Zeit eine ausreichende Arbeitskraft zu liefern im Stande ist. Schon im Jahre 1872 hatte der Ingenieur Haecklein bei seinen in Wien gebauten Luftschiff einen eigens zu diesem Zweck konstruirten Gasmotor, leider war aber der damit bei Braun angestellte Versuch von zu kurzer Dauer, um sich danach ein Urtheil über seine Brauchbarkeit bilden zu können. Jedenfalls ist Herr

¹⁾ Renard und Krebs verwendeten bei ihren Fahrten keine Akkumulatoren, sondern eine Chlorochromsäure-Batterie.

K. E.

Paul Haecklein wohl einer der ersten gewesen, der die Verwendung eines Explosionsmotors ins Auge gefasst und ausgeführt hat, obwohl diese Industrie in jener Zeit noch in den Kinderschuhen steckte. Lange Zeit waren es auch nur wenige Fabrikanten, die sich mit dem Bau derartiger Motoren befassen und für verschiedene gewerbliche Zwecke kleinere Gasmaschinen bauten. Diese aber waren ihres grossen Gewichtes und unruhigen Ganges halber für die Fortbewegung von Luftschiffen durchaus nicht geeignet und es erschien den betreffenden Fabrikanten wohl nicht aussichtsvoll genug, für die Zwecke der Aëronautik einen besonderen geeigneten Motor zu konstruiren.

Mit dem Aufblühen der Automobil-Fahrzeug-Technik ist der Luftschiffahrt gewissermassen ein Helfer in der Noth entstanden, denn von jener Seite werden ganz ähnliche Anforderungen an die Motoren gestellt, wenn auch für Luftschiffe diese Forderungen in mancher Hinsicht noch erheblich verschärft werden müssen. Es kommen von den für Automobil-Fahrzeuge und Motor-Räder verwendeten Maschinen natürlich nur die mit flüssigem Brennstoff betriebenen in Betracht, da die durch Elektricität betriebenen für längere Fahrten ein zu grosses Gewicht beanspruchen würden. Aber auch jene dürften, wenn man die mit grossem Lärm und starken Erschütterungen durch die Strassen dahin rasselnden Fahrzeuge beobachtet, sich in dieser Form wohl noch nicht für die Fortbewegung von Luftschiffen eignen.

Wenn man sich vergegenwärtigt, in wie hohem Maasse selbst die grossen Seedampfer durch den Gang ihrer Maschinen beeinflusst werden, wird man ermessen können, welchen störenden Einfluss ein unruhig arbeitender Motor auf ein gewissermassen gewichtsloses Luftschiff auszuüben im Stande sein wird. «Die Ursachen der Schiffsschwingungen», sagt der Marine-Baumeister Herling, «wurden meistens in den Beschleunigungskräften der hin- und hergehenden Massen vermutet, und es wurde auf verschiedene Weise von Yarrow, Taylor, Schlick und vielen Anderen versucht, die beweglichen Massen unter einander auszubalanciren und dadurch Schiffsschwingungen zu vermeiden. Man machte indessen die Erfahrung, dass auch durch vollständig ausbalancirte Schiffsmaschinen recht beträchtliche Schwingungen hervorgerufen werden können; die Massenkraft ist also nicht ihre einzige Ursache.»

«Ein Schiff kann als ein elastischer Stab betrachtet werden. Wenn auf einen solchen eine äussere Kraft oder ein Kräftepaar einwirkt, so entspricht ihrer Grösse eine bestimmte Formveränderung (Zusammenpressung, Dehnung, Biegung oder Verdrehung) des Stabes. Nimmt die Grösse der Kraft oder des Momentes in stetiger Wiederkehr verschiedene Werthe an, so wird der Stab nacheinander Formveränderungen verschiedener Grösse erleiden, welche, abgesehen von den Massenwirkungen des Stabes, den Kraftschwankungen proportional sind, und die einzelnen Punkte des Stabes schwingen hin und her. Da hierbei nur die Schwank-

ungen der äusseren Kräfte einen bestimmten Einfluss ausüben, können solche Schwingungen Kraftschwingungen genannt werden.» —

Nun kommt aber beim Luftschiff noch ein anderer Umstand in Betracht und zwar die grosse Beweglichkeit der in den meisten Fällen nicht starr mit dem Ballon verbundenen Gondel, in der der Motor aufgestellt werden muss. Prof. Dr. Lorenz weist in einem Aufsatz über die Massenwirkungen der Kurbelgetriebe darauf hin, dass die Massenwirkungen des Gestänges bei Motoren nicht nur das Treibende beeinflussen, sondern auch in nicht zu unterschätzender Weise die Verbindungen der Maschine mit ihrer festen Unterlage beanspruchen, oder sie gefährden die Beweglichkeit Maschinen und hoher Umdrehungszahl die Stabilität. Bei allen diesen Motoren müssen, wie bei Dampfmaschinen, die hin- und hergehenden Bewegungen in drehend umgewandelt werden, ob dies nun durch die Kurbelschleife oder ein Schubstangenkurbelgetriebe geschieht, in beiden Fällen wird der ruhige Gang dadurch beeinflusst und hat deshalb Ingenieur Haenlein schon vor Jahren die Konstruktion eines rotirenden Gasmotors — in einer den Dampfmaschinen sehr ähnlichen Form — angeregt, leider sind bisher die damit verbundenen technischen Schwierigkeiten noch nicht überwunden. Jedenfalls würde ein solcher rotirender Explosionsmotor auch für die Automobil-Fahrzeug-Technik von grosser Bedeutung sein, ebenso, wie man in England nach Ersatz der Dampfmaschine durch eine Dampfmaschine auf einem Torpedoboot dessen Leistungsfähigkeit ganz beträchtlich erhöht hat.

Nach einem fachmännischen Urtheil scheint man aber bei der weiteren Vervollkommenung der Fahrzeugmotoren für flüssige Brennstoffe weniger Werth auf einen ruhigen Gang zu legen, sondern ein anderes Ziel zu verfolgen. H. Güldner sagt in einer diesbezüglichen Besprechung: *1)* «Es gilt jetzt bei solchen Motoren der Satz: Verminderung des Gewichtes um jeden Preis. Doch hierbei eine lebensfähige Ausführung gemessene Grenzen gezogen sind, die ohne Schädigung einer gedeihlichen Entwicklung des Motorfahrzeuges nicht überschritten werden dürfen, habe ich einleitend schon betont. In dem Kampf um das Mindestgewicht ist die rücksichtslose Steigerung der Motorumdrehungen besonders bedenklich. Trotzdem man es mit den ungewöhnlichen Mitteln fertig gebracht hat, das Gewicht des hin- und hergehenden Triebwerks bis auf 0.05 bis 0.04 kg pro Quadratcentimeter Kolbenfläche zu vermindern, beträgt der Beschleunigungsdruck im inneren Todpunkt für den angenommenen Kleinmotor bei 1500 Umdrehungen fast 10 kg/qcm., bei 2000 schon über 17 kg/qcm., bei 2500 sogar rund 27 kg/qcm. — und das bei einer Verpuffungsspannung von zünftigenfalls nur 12 bis 14 Atmosphären! — An der entgegengesetzten Hinfrenzlinie schiessen die ausschweifenden Massen der hin- und hergehenden Theile bei den herausgegriffenen Geschwindigkeiten mit einer Wucht von 5.9, 10.8 bezw. 17 kg/qcm. in die Kurbelkrüpfung, nachdem sich während des Hubes der anfangs negative Kolbendruck unter heftigem Druckwechsel in einen positiven umgewandelt hat, hierdurch wird naturgemäss das gesamte Getriebe geradezu umschandelt und die bei den höchsten Umdrehungszahlen ohnehin nicht in normalen Grenzen zu haltende Hebelung und Abnutzung bis ins Unzulässige vergrössert.»

Bei der weiteren Verfolgung dieses Zieles werden die Automobil-Fahrzeug-Motoren für eine Verwendung auf Luftschiffen immer weniger geeignet, da die fortgesetzte Steigerung der Zahl der Umdrehungen für den Betrieb von Luftschrauben durchaus nicht erwünscht erscheint, um so weniger bei den damit verbundenen Gefahren für einen ruhigen Gang und den Mechanismus der Maschine.

Eine weitere Gewichtsverminderung der Motoren würde ja

allerdings für den Betrieb von Luftschiffen auch sehr vorteilhaft und erwünscht sein, während eine Vermehrung der Umdrehungen auch ohne die damit verbundenen Nachteile und Gefahren nicht gerade erstrebenswerth erscheint. Es fehlen uns in dieser Hinsicht allerdings die ausreichenden praktischen Erfahrungen, um feststellen zu können, ob die dazugehörigen theoretischen Voraussetzungen zutreffen. In einer längeren wissenschaftlichen Abhandlung, zu welcher seiner Zeit der Professor v. Helmholtz durch die Versuche Dupuy de Lôme's veranlasst wurde,¹⁾ sagt er nach einer eingehenden Berechnung der zur Fortbewegung von Luftschiffen aufzuwendenden Arbeit: «In der vorstehenden Berechnung haben wir aber allein Rücksicht genommen auf das Verhältniss zwischen Arbeitskraft und Gewicht und vorausgesetzt, die Form eines solchen Ballons und seines Motors lasse sich mit den uns gegebenen Materialien herstellen. Hier scheint mir aber eine Hauptschwierigkeit der praktischen Ausführung zu liegen. Denn die aus festen Körpern bestehenden Maschinetheile behalten bei geometrisch ähnlicher Vergrösserung ihrer Linear-dimensionen nicht die nötige Festigkeit; sie müssen dicker und deshalb schwerer gemacht werden. Will man aber dieselbe Wirkung mit kleineren Motoren von grösserer Geschwindigkeit erreichen, so verschwendet man Arbeit. Der Druck gegen die ganze Fläche eines Motors (Schiffsschraube, Ruder) wächst wie q.r. Soll dieser Druck, welcher die fort-treibende Kraft gibt, unverändert bleiben, so kann man die Dimensionen nur verkleinern, indem man n, also auch die Geschwindigkeiten, wachsen lässt; dann wächst aber auch die Arbeit, wie q.n.r, also proportional n. Man kann also sparsam nur arbeiten mit verhältnissmässig langsam bewegten grossflächigen Motoren. Und diese in den nötigen Dimensionen ohne zu grosse Belastung des Ballons herzustellen, wird eine der grössten praktischen Schwierigkeiten sein.»

Wenn nun auch die Versuche von Renard und Krebs im Jahre 1884 diese theoretischen Annahmen anscheinend bestätigt haben, so haben sie doch noch keinen unanfechtbaren Beweis für ihre Richtigkeit geben können. Diese Frage durch sachgemässe praktische Versuche zu klären, ist aber von grosser Wichtigkeit, da es, um in dieser Richtung überzeugende Erfolge zu erzielen, durchaus geboten ist «sparsam zu arbeiten», oder die gegebene Maschinenkraft so vollkommen wie nur möglich auszunutzen.

Im Hinblick auf das Bestreben: Verminderung des Gewichtes um jeden Preis, tritt neuerdings Professor Karl Linde mit einem Vorschlag hervor, der jedenfalls praktisch erprobt zu werden verdient. Es handelt sich dabei um die Verwendung flüssiger Luft, und zwar nicht direkt zu motorischen Zwecken, da in diesem Falle die aufgespeicherte Energie etwa 6 Mal so gross ist, als die entzogene Wärmemenge, sondern in Verbindung mit den gebräuchlichen Explosions-Motoren, wenn es gelingen sollte, eine Anordnung zu schaffen, bei welcher flüssige Luft mit der Verlehnung der Explosivstoffe, z. B. Petroleum, vereinigt würde. «Man hat es dann eben mit einem Petroleum-Motor zu thun», sagt Professor Linde, «wobei aber ebensoviel an einer zweckmässiger Gestaltung des Arbeitsvorganges gedacht werden darf, wie an einen wirtschaftlicheren Motor der ersten Art. Immerhin wird hierbei ein Wirkungsgrad erzielt werden können, der in manchen Fällen als ausreichend angesehen werden wird, um von dieser Kombination mit Rücksicht auf ihre besonderen Vorzüge Gebrauch zu machen. Als solcher Vorzug ist insbesondere die Möglichkeit weitgehendster Verringerung des Konstruktionsgewichtes hervorzuheben. Die Zusammensetzung einer solchen Kraft-

¹⁾ Prof. Dr. v. Helmholtz. Ueber ein Theorem, geometrisch ähnliche Bewegungen fester Körper betreffend, nebst Anwendung auf das Problem, Luftballons zu lenken. Monatshefte der Preuss. Akademie der Wissenschaften Berlin, Juni-Heft 1873.

¹⁾ Zeitf. f. d. Ing., 1900, Nr. 32, S. 1046.

maschine und ihren Arbeitsvorgang hat man sich etwa folgendermaßen zu denken: Aus einem gegen Wärmeaufnahme wohl geschützten und mit flüssiger Luft unter atmosphärischem Drucke gefüllten Sammelgefäße belüftet eine kleine Speisepumpe eine regelbare Menge in ein Drucksystem, in welches man gleichzeitig proportionale Mengen von Petroleum einführt, um sie durch den Sauerstoff der flüssigen Luft (unter einem Druck von etwa 50 Atmosphären) zur Verbrennung zu bringen. Das entstehende Gasgemisch kann nun in bekannter Weise zur Arbeitsleistung in Expansionszylindern verwendet werden. Man sieht, dass hierbei durch die unter hohem Druck stattfindende Vergasung der flüssigen Luft die Kompression ersetzt wird, wie sie in guten Petroleum-Motoren unerlässlich ist, und dass die ganze Expansionsarbeit als Nutzarbeit zur Geltung kommt, während man es bei den eben genannten Maschinen nur mit dem Ueberschuss der Expansions- über die Kompressionsarbeit zu thun hat. So werden die Expansionszylinder wesentlich kleiner ausfallen und die Kompressionszylinder in Wegfall kommen.»

Es ist nun immerhin die Frage, ob das gegen Wärmeaufnahme wohl verwahrte Gefäß mit flüssiger Luft nicht eine anderweitige Gewichtsvermehrung bedeutet, die von der angeführten Ersparnis in Abzug zu bringen sein würde. Andererseits würde man aber auch vielleicht die flüssige Luft gleichzeitig zur Kühlung der Zylinder mitverwenden können, es wäre dies jedenfalls eine bessere Kühlung wie durch Wasser. Die nähere Beurtheilung, ob sich der Linde'sche Vorschlag in der von ihm angegebenen Weise durchführen lassen, wird man wohl den betreffenden Fach-

männern anheimstellen müssen; bei der hohen Bedeutung seines Namens in der wissenschaftlichen Welt wird man aber wohl mit Sicherheit annehmen können, dass ein so vielversprechender Vorschlag nicht unversucht bleiben wird.

Mehr noch als auf Verminderung des Gewichtes sollte man bei Konstruktionen von Motoren für Luftschiffe auf die Erzielung eines möglichst ruhigen Ganges hinarbeiten; in dieser Hinsicht würde aber, wie schon früher hervorgehoben, ein rotirender Motor bedeutende Vortheile bieten. Die Hauptschwierigkeit, welche sich bis jetzt seiner Ausführung entgegenstellt hat, ist die ausreichende Dichtung der radial oder tangential angebrachten Explosionsräume. Bei der grossen Hebelarmut, welche derartige Kleinmotoren auch für die Automobil- und Motorfahrräderindustrie haben würden, gelingt es vielleicht doch noch der Maschinentechnik, die angegebene Schwierigkeit glücklich zu überwinden. Neben einem ruhigeren Gang würde ein ringförmiger, rotirender Explosionsmotor voraussichtlich eine einfachere, kompaktere Form erhalten und weniger Raum beanspruchen, als die gebräuchlichen Viertakt-Maschinen. Allerdings würde man wohl, wie bei der Dampfturbine, recht hohe Umdrehungszahlen erhalten, in diesem Fall aber ohne die schädlichen Erschütterungen der Maschine.

Bei dem unablässigen Bestreben nach weiterer Vervollkommenung der Automobilfahrzeuge ist für die nächste Zukunft aber wohl noch manche Verbesserung der hierbei verwendeten Kleinmotoren zu erwarten und hoffentlich auch solche, aus welcher die Luftschiffahrt Vortheile zu ziehen im Stande ist.



Bericht über den Stand der Versuche mit einem Drachenflieger.

Von

W. Kress.

Mit 2 Abbildungen.

Mein Drachenflieger oder das fliegende Automobil-Schiffchen, mit welchem ich gegenwärtig mittelst eines provisorisch angelegten Motors derweil nur auf dem Wasser herumfahren kann, bis ich den entsprechend leichten Motor resp. das nützige Geld zur Beschaffung desselben erlangt habe, ist eine Ausführung im grossen Massstabe meines, im Jahre 1878 zum ersten Male zum freien Flug gebrachten, 1879 patentirten und 1880 in der von mir herausgegebenen Broschüre „Aérocloue“ genau beschriebenen Modells. Dieses Modell wurde am 15. März 1880 bei meinem Vortrage im grossen Saale des niederösterreichischen Gewerbevereins zum ersten Male und bald darauf in der im selben Jahre gegründeten Fachgruppe für Flugtechnik der österreichischen Ingenieure- und Architektenvereins in Wien öffentlich demonstriert. Seit jener Zeit habe ich noch öfters hier, wie auch seiner Zeit in Strassburg auf Einladung des dortigen Vereins, und zum letzten Male am 7. Juni 1898 im grossen Saale des österreichischen Ingenieure- und Architektenvereins in Wien meine Modelle stets direkt vom Tische, frei und lenkbar, mit voller Stabilität durch den Saal über die Köpfe liegen lassen. Bei diesem letzteren Vortrage sowie auch am 15. Dezember 1891, demonstrierte ich im selben Lokale ausser den Modellen von Drachenfliegern auch Modelle von Ruder- und Schraubenfliegern. Die genauen Berichte der genannten Experimentalvorträge finden sich in der Berliner „Zeitschrift für Luftschiffahrt u. s. w.“, Heft 7 und 8. 1892 und Heft 6 und 7. 1898. Ausserdem wurde mein Drachenflieger 1898 in französischen „L'Aéronaute“ und 1903 in den „Proceedings of the International Conference on Aerial Navigation“ besprochen.

Ich erwähne alle diese Daten, weil erst im letzten Jahrzehnte mehrere Flugtechniker, und zwar die tüchtigsten, wie Maxim, Langley, Herring, Ader u. s. w., sich dem Drachenflieger zuwenden und weil besonders jüngere Flugtechniker irrtümlich glauben, ich hätte den Drachenflieger, die elastische Segelfluchtsaube u. s. w. erst jetzt, in letzter Zeit entdeckt.

Die Konstruktion meines gegenwärtigen grossen Drachenfliegers, dessen Bild nach einer photographischen Aufnahme hier beigegeben ist, unterscheidet sich von meinen ältesten Projekten (1878—1880) nur durch die Theilung und Anordnung der Drachen- resp. Tragflächen. Während ich damals nur eine einzige grosse Drachenfläche anwendete, nehme ich seit ca. 10 Jahren 2—4 schmale, gewölbte Tragflächen mit grosser Spannweite, die stufenweise und von einander getrennt so angeordnet sind, dass keine Interferenz stattfindet und jede Tragfläche von einer ungestörten Luftsäule getroffen wird. Die sonstigen oft wichtigen Verbesserungen und Vervollkommenungen beziehen sich auf konstruktive Details.

Es wäre überflüssig, hier über das allen Flugtechnikern längst bekannte Prinzip des Drachenfluges auch nur ein Wort zu verlieren. Schon aus dem Jahre 1842 ist ein Projekt eines Drachenfliegers von Henson bekannt, aber auch noch weiter zurück lassen sich Spuren verfolgen. Das Verdienst, den ersten kleinen Aéroplan zum Fliegen gebracht zu haben, hat der leider zu jung verstorbene Pénard 1871 in Paris. Er nannte das Ding „planchophore“. Dasselbe bestand aus einem kleinen Stahl, auf dem zwei, eine grössere und rückwärts eine kleinere Fläche aus Papier mit nach

aufwärts gebogenen Ecken angebracht waren. Rückwärts war eine mittelst Gummischnur angetriebene kleine Luftschraube. Dieser kleine Apparat, der nur einige Dekas schwer war und aus dem sich dann die kleinen bekannten papiernen Schnellsterlinge entwickeln, flog, obwohl mit unsicherer Stabilität, eine bedeutende Strecke horizontal, bis 140 m in 13 Sekunden.

Viel früher schon, im Jahre 1784, wurde der erste kleine Schraubenlieger durch Launoy und Bienvenu zum Fliegen gebracht. Diese einfachen, aber sehr lehrreichen Experimente konnten schon damals den scharfsinnigen Denker von der Möglichkeit des mechanischen Fluges überzeugen.

Ich hatte das Glück, im Jahre 1878 nach jahrelangen Mühen und, ohne eine Ahnung von den oben erwähnten Arbeiten zu haben, ein Modell eines Drachensliegers zu konstruieren, welches mit zwei in entgegengesetzter Richtung sich drehenden elastischen Segelluftschrauben als auch mit einem horizontalen und einem vertikalen Steuer ausgerüstet war. Dasselbe war auf Schlitten-

Rücksichten bei einem inländischen Fabrikanten den Motor: der versprach unter sehr günstigen Bedingungen bis Mai 1889 den Motor fix und fertig zu liefern. Wie es aber bei uns schon zu gehen pflegt. Während im Mai 1889 mein Flugapparat bereits soweit zusammengestellt war, dass ich an die Vorversuche auf dem Wasser hätte gehen können, wenn ich den Motor gehabt hätte, hatte der Motorfabrikant noch nicht angefangen, den Motor zu bauen. Ein Jahr später schien es wohl, als ob der Motor seiner Vollendung entgegengehe, er wurde aber nicht fertig und es zeigte sich, dass derselbe überhaupt nicht fertig werden wird. Dem freundlichen Entgegenkommen einer hiesigen Automobilfabrik habe ich es zu danken, dass es mir wenigstens möglich wurde, mit den Fahrten auf dem Wasser beginnen zu können, um die Luftschrauben und Steuer auszuprobieren und einige nützliche Vorstudien zu machen. Die Leerdorfer Automobilfabrik stellte mir leihweise einen 2 cylindrigen Motor zur Verfügung. Derselbe entspricht treulich weder in seiner Leistung noch in seinem Gewichte-



Der Drachenslieger von W. Kress (Selbstansicht).

kufen montiert und flog, wie schon erwähnt, nach kurzem Anlauf von einem Tische direkt mit voller Stabilität und lenkbar durch den Saal. Vor 22 Jahren wurde das «Spielzeug» wohl bewundert, aber nicht ernst genommen. 20 Jahre habe ich auf die nötige Unterstützung warten müssen, bis es mir ermöglicht wurde, an die Ausführung eines grossen Apparates zu gehen, der 1–2 Menschen tragen soll. Aber auch jetzt fehlt mir noch das nötige Geld für den entsprechenden Motor. Das unberechtigte Vorurteil gegen ein dynamisches Flugschiff weicht wohl stetig, aber so langsam, dass ich derweil alt geworden bin und sich mir die Frage aufdrängt, ob ich es dennoch erlebe, mein Werk vollenden zu können. Als ich am Ende des Jahres 1898 an die Ausführung meines grossen Drachensliegers gehen konnte, war selbstverständlich meine erste Sorge die Beschaffung eines leichten 4 cylindrigen Benzinmotors, der bei 20 HP nur 200 kg wiegen sollte. Das Komitee der Geldgeber bestellte, nachdem ich die Konstruktionszeichnungen des Motors geliefert hatte, selbst aus «patriotischen»

verhältnissen meinem Zwecke. Dennoch erzielte ich bei den paar Versuchen, die ich bis jetzt gemacht habe, sehr günstige und ermutigende Resultate, denn selbst mit nur 2 3 Pferdestärken, wobei das Schlittenboot um fast 100 kg zu viel belastet war, konnte ich auf dem Wasser in beliebiger Richtung fahren und gegen einen schwachen Wind ankämpfen. Sollte es stark frieren, so werde ich auf dem Eise Versuche machen. Wie auf dem Bilde zu sehen, ist mein Flugschiff auf 2 schlanken Aluminiumgondeln montiert, die zugleich einen Schlitten bilden. Ueber diesem Schlittenboote ist ein Gerüst in Form eines spitzen Keiles, aus dünnwandigen Stahlrohren, mit Drähten versteift, hergestellt und mit leichtem Ballonstoff überzogen, so dass es einen glatten, spitzen Keil bildet, wobei die untere Seite dieses Keiles eine nützliche Drachentfläche darstellt. Ueber diesem Keile sind die 3 gewölbten Tragflächen stufenweise angeordnet, vorne die kleinste, rückwärts die grösste. Zwischen der 2. und 3. Tragfläche befinden sich die beiden elastischen Segelluftschrauben. Rückwärts ist ein horizontal

liegendes Steuer von 14 qm. mit welchem oben ein Luftkiel resp. eine Wetterfahne fest verbunden ist. Darunter befindet sich das vertikal stehende Steuer und an derselben Achse noch ein kleines Eis- oder Schneesteuer. Das horizontale sowie auch das vertikale Steuer samt Eissteuer werden mittelst eines Hebels mit einer Hand bewältigt. Die Wölbung der Tragflächen zur Sehne beträgt $\frac{1}{8}$, aber die Enden der Rippen sind elastisch und nachgiebig. Die 3 gewölbten Tragflächen mit der Schnabelspitze haben zusammen 180 qm (ohne dem horizontalen Steuer). Der ganze Flugapparat wiegt ohne Motor ca. 300 kg., mit Motor und 2 Personen soll er nicht über 650 kg wiegen. Der gegenwärtige provisorisch ausgeleihte Motor wiegt mit Wasser und Benzin allein über 300 kg und mit einer Person alles zusammen jetzt 675 kg. Wenn ich einen Motor von 20 HP erhalten werde, der nicht mehr als 200 kg wiegt, so würde der ganze Flugapparat sammt Motor und 1 Person ca. 575 kg wiegen. Nach meinen experimentellen Erfahrungen mit meinen Modellen, die noch günstigere Resultate gezeigt haben, als die Lilienthalschen Formeln ergeben, müsste

$$W = F_v \cdot \frac{\gamma}{g} \cdot a \sin(\alpha + \beta) = 90 \times 98 \times \frac{1}{8} \times 0,55 \times 0,62 = 31 \text{ kg.}$$

Der durch die Form reduzierte Querschnitt des gesamten Flugkörpers (wobei die Drähte voll gerechnet sind) beträgt 1,25 qm.

Somit beträgt der schädliche Stirnwiderstand $W_1 = F_v \cdot \frac{\gamma}{g}$

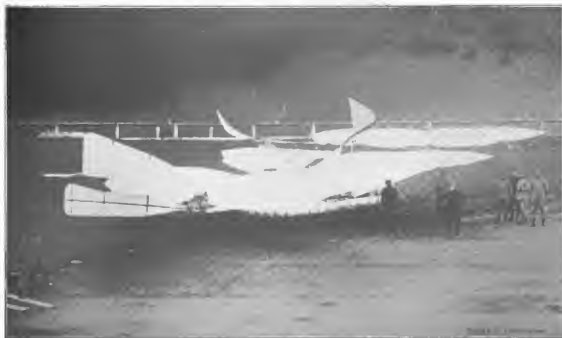
$$1,25 \times 98 \times \frac{1}{8} = 15,2 \text{ kg und der gesamte Stirnwiderstand}$$

$$W_2 = W + W_1 = 31 + 15,2 = 46,2 \text{ kg. Die nötige Arbeit würde}$$

$$F = W_2 \times v = 46,2 \times 3,9 = 181 \text{ Sek. mkg oder 6,1 HP betragen.}$$

Da meine elastischen Segelluftschrauben, selbst die von 4 m Durchmesser, 50% Nutzeffekt ergeben haben, so würden schon ca. 13 HP für den freien Flug genügen. Wenn aber die Luftschrauben nur 40% Nutzeffekt ergeben würden, so wären 16 HP erforderlich. Da nun bei einem Gesamtgewichte von 600 kg für mein Flugschiff 20 HP vorgesehen sind, so ist mit Sicherheit ein Erfolg zu erhoffen.

Damit das Flugschiff das Wasser verlassen kann, ist, wie wir sehen, eine Minimalgeschwindigkeit von 10 m p. Sek. erforder-



Der Drachentlieger von W. Kress (von hinten gesehen).

mein Flugschiff schon bei einer Eigengeschwindigkeit von 9 m den Boden verlassen. Nach Lilienthal, dessen Formel für gewölbte Flächen mit meinen experimentellen Tatsachen am besten übereinstimmen, beträgt der Auftrieb einer gewölbten Fläche

$A = F_v \cdot \frac{\gamma}{g} \cdot a \cos(\alpha + \beta)$, wobei F die Fläche, v die Eigengeschwindigkeit, γ das Gewicht der Luft, g die Acceleration, α ein von der Wölbung und dem Winkel abhängiger Erfahrungskoeffizient ist. In unserem Falle ist $\alpha = 0,55$, $\beta = 0$, also $(\alpha + \beta) = 34^\circ$.

Da nun der Auftrieb $A = 9$, dem Gesamtgewichte des Flugapparates mit Belastung einer Person, hier 600 kg betragen muss, um den Flugapparat in horizontaler Luftbahn zu erhalten, so ergibt sich

$$\text{als nötige horizontale Geschwindigkeit } v = \sqrt{\frac{A}{F_v \cdot \frac{\gamma}{g} \cdot a \cos(\alpha + \beta)}}$$

$$\text{oder in Zahlen } v = \sqrt{\frac{900}{98 \times \frac{1}{8} \times 0,55 \times 0,989}} = 9,9 \text{ m p. Sek.}$$

Der Stirnwiderstand der Projektion der Tragflächen beträgt

lich. Diese Geschwindigkeit wird auf dem Wasser dadurch erzielt, dass, sobald der Flugapparat in Bewegung kommt, die grossen Tragflächen einen Auftrieb, z. B. bei 4 m 100 kg, erhalten. Es wird also bei 4 m p. Sek. Geschwindigkeit das Schiltboot um 100 kg entlastet. Die Gondeln heben sich um soviel aus dem Wasser, der eingetauchte Querschnitt, folglich auch der Widerstand wird um so viel geringer und die Geschwindigkeit grösser. In Folge der grösseren Geschwindigkeit wächst aber wieder der Auftrieb und sofort, bis die Last, welche zuerst das Wasser trug, bei einer Geschwindigkeit von 10 m p. Sek. nun die Luft übernimmt. Hat sich einmal der Drachentlieger in die Luft erhoben, so erreicht er mindestens eine Geschwindigkeit von 16 m per Sekunde.

In der grossen horizontalen Eigengeschwindigkeit liegt die Lösung des dynamischen Flugproblems. Die horizontale Eigengeschwindigkeit hängt aber von dem schädlichen Stirnwiderstande im Verhältnis zur verfügbaren motorischen Leistung ab, und da es schon heute in der Macht des Technikers liegt, diese Verhältnisse bei einem dynamischen Luftschiff viel günstiger zu gestalten, als

selbst bei den natürlichen Fliegern, so wird auch das dynamische Flugschiff einst viel schneller wie der Vogel fliegen. Freilich diese schöne Zukunft gehört nur unsern Nachfolgern. Wir wollen

nur die ersten Flugschritte in der Luft machen und den Beweis erbringen, dass die Zukunft dem dynamischen Flugschiffe gehört. Um diesem Ziele uns zu nähern, soll kein Opfer zu gross sein.

Eine schwedische Flugmaschinenkonstruktion.

Meinem im Frühjahr gegebenen Versprechen gemäss sende ich jetzt die Beschreibung von einem neuen schwedischen Projekt einer Flugmaschine.* Wie ich schon damals erwähnt habe, sind die Erfinder Ingenieur Rosborg und Fabrikant Nyberg. Alle Konstruktionsberechnungen sind von Herrn Professor Cederblom und Ingenieur Rosborg gemacht worden. Man beabsichtigt nicht mit diesem Flugapparate gleich einen höheren, selbstständigen Flug auszuführen, sondern betrachtet das ganze zunächst nur als einen Versuchsapparat. Die Maschine soll unmittelbar über einem See, der auch zugefroren sein darf, ihre ersten Proben machen.

Die hierzu beigefügte Figur soll nach den ausgeführten Zeichnungen aus einem Gerippe leichter Metallrohre bestehen. Die Gondel ruht auf einer Schiene oder auf einem Schneeschuh, dem, wenn das Experiment auf offenem Wasser stattfinden soll, die Form eines Schiffchens gegeben wird. Das Gestell wird mit einer Schicht von dünnem Wallnussholz umgeben. Ueber dem Gestell werden zwei



Ansicht des projektirten Drachensiegers von Rosborg und Nyberg.

Aéroplane angebracht, welche die Maschine während des Fluges tragen sollen. Die Aéroplane werden verstellbar gemacht, um die Flugmaschine in der Luft erheben, senken oder im Gleichgewicht halten zu können. Man beabsichtigt das Einstellen dieser Flugflächen automatisch mittelst eines Gyroskops einzurichten. Die Flugflächen bilden Rippen aus Eschenholz, welche mit Seide überzogen sind.

Als Treibkraft ist eine Dampfmaschine in Aussicht genommen, welche zwei an horizontal gelagerten Achsen befindliche Schrauben bewegen soll. Die Schrauben sind aus Holz, haben 1,5 m Durchmesser und sollen 1000 Umdrehungen in der Minute machen. Die Dampfmaschine, horizontal gelagert, hat zwei Cylinder, von denen je einer eine Schraubenachse treiben soll und die doppelwirkend sind. Die Achsen sollen mit einander verbunden werden. Der Effekt der Maschine wird ca. 30 Pferdekraft betragen und ihr Gewicht 38 kg, was sehr niedrig ist im Verhältniss zu dem grossen Effekt. Ein nicht minder wichtiger Theil der Maschine ist der Dampfkessel. Dieser ist nicht grösser als ein Tönnchen, hat eine Feuerfläche von 9 qmeter und wiegt 78 kg. Er wird mit Ligroin geliezt.

Wie ich oben gesagt habe, soll die Flugmaschine über Eis oder Wasser ihre ersten Versuche machen. Dazu ist es von Werth, dass man ihre Stabilität feststellt, denn sie soll sich in

bestimmter Höhe über dem Wasser ohne Gleichgewichtstörung halten. Hierfür hat Ingenieur Rosborg einen genauen Balancierapparat erfunden.

Dieser Apparat besteht aus vier an Schnüren hängenden Gewichten, welche die Form von Schneeschuhen haben und sich auf dem Eis oder dem Wasser aufliegen werden, sobald eine Gleichgewichtstörung eintritt. Von diesen Gewichten ist je eines vorn, hinten und auf jeder Seite der Drachenfläche angebracht. Vorausgesetzt, dass die Flugmaschine ihre angestrebte Höhe hält, sodass die Entlastungsgewichte sich bald aufliegen, soll die Gefahr

eines etwaigen Umklippens hierdurch vermieden werden.

Für den Versuchsapparat liegt folgende Gewichtsberechnung vor:

Treibanordnung:

Dampfmaschine mit

Zubehör . . . 38 kg,

Schrauben-

achsen, 2

Stück . . . 7 „

Schrauben, 2

Stück . . . 11 „

56 kg.

Generator:

Dampfkessel mit

Feuerfläche.

Dampfdome

und Oelcisterne 70 kg,

Diverse Pumpen 8 „

78 kg.

Aéroplans:

2 Paar Tragestangen mit Zubehör 45 kg.

Steg dazu 5 „

50 kg.

Das Gerippe:

Stahlrohre 17 kg.

Wallnussholz 2 „

42 kg.

Balancierapparate:

4 Stück Schneeschuhe 40 kg.

Vorräthe:

12 Liter Ligroin (zu 10 Minuten) 10 kg,

20 Liter Wasser im Kessel 20 „

30 kg.

Besatzung:

1 Mann 70 kg.

Totalgewicht 366 kg.

Zum Schlusse die Frage: Wann soll die Probe stattfinden? Ja, das ist hier wie beinahe immer leider eine Geldfrage. Noch hat man hier nicht die Summe ganz beisammen, die zum Baue nöthig ist; hoffentlich wird es aber nicht zu lange dauern und dann haben auch wir hier oben im Norden einen Versuch zur Lösung der grossen Frage gethan.

Leutnant Saloman.

* Vergl. Heft II Juli 1900, Seite 82.

Vereins-Mittheilungen.

Deutscher Verein zur Förderung der Luftschiffahrt (Berlin).

Mittheilung an die Mitglieder des „Deutschen Vereins zur Förderung der Luftschiffahrt“.

Laut einstimmigem Beschluss in der Vereinsversammlung am 26. November ist die Zeitschrift: „Illustrirte aeronautische Mittheilungen“ vom 1. Januar 1901 ab zum Vereinsorgan bestimmt worden. Der Schriftführer.

Hildebrandt,

Oberlt. i. d. Luftschiffer-Abtheilung.

Der am 25. Abends abgehaltenen Juni-Versammlung des „Deutschen Vereins zur Förderung der Luftschiffahrt“ wohnten in Begleitung des Geh. Oberregierungsraths v. Bezold als Gäste die Herren Teisserenc de Bort-Paris, Prof. Marvin-Washington und Prof. Koepfen-Hamburg, Secuarie, bei; dagegen fehlten viele regelmässige Besucher der Versammlungen aus dem Kreise der Offiziere, welche nach Konstanz beurlaubt sind, um beim Aufstieg des Zeppeleinschen Luftschiffes gegenwärtig zu sein. Vor Eintritt in die Tagesordnung wurde beschlossen, an den Kommandanten des „Hlits“, Corvettenkapitän Lams, der zu den eifrigsten Vereinsmitgliedern gehörte, als er bei der Luftschiffer-Abtheilung zum Ballonführer ausgebildet wurde, einen telegraphischen Gruss zu senden. — Der Verein ist nuncmehr, den Bestimmungen des Bürgerlichen Gesetzbuches entsprechend, in das Vereinsregister eingetragen. Seine Mitgliederzahl ist zur Zeit etwa 450, sein Vermögensstand erlaubt ihm, noch in diesem Jahre zu den vorhandenen zwei Ballons einen dritten anzuschaffen. Seit Jahresbeginn sind bereits 15 Vereinsfahrten und 9 Sonderfahrten gemacht worden, ausserdem am 12. Juni zu Ehren der schwedischen Gäste eine Extrafahrt, worüber sich die drei schwedischen Theilnehmer hochbefriedigt geäussert haben sollen, ferner die wissenschaftliche Fahrt vom 11. Mai (Berson und Elias) und die Versuchs-Dauerfahrt am 2. Juni (Berson, Süring, Zekeli). Im Ganzen sind bis jetzt vom Verein 146 Fahrten, davon 106 mit eigenen Ballons, veranstaltet worden, für das laufende Jahr stehen noch 23 bis 25 in Aussicht, wofür überreichliche Anmeldungen vorliegen. — Ueber jene Versuchs-Dauerfahrt in der Nacht zum ersten Pfingstfeiertag berichtete Berson. Die Fahrt erstreckte sich über 20 Stunden (von 9 Uhr 28 Min. Abends bis 5 Uhr 28 Min. des folgenden Nachmittags) und endete auf dem Dreieck zwischen Arnhem, Wynegwen und Utrecht, südlich letzterer Stadt in einem Weizenfeld. Sie hätte noch länger dauern können, wenn nicht die Nähe der Nordsee und das sumpfige Terrain zur Landung vor Erreichung des Rhein-Deltas genöthigt hätten, ja, der Vortragende glaubt, dass der Ballon sich noch eine zweite Nacht gehalten haben würde, wenn nach 24 Stunden eine Person ausgestiegen und neuer Ballast eingenommen worden wäre. Der Ballon war ausschliesslich mit Leuchtgas gefüllt. Nach Entleerung von 2 Sack Ballast beim Aufstieg blieben 15 Sack von je 30–40 kg. wovon bei der Landung noch 2½ vorhanden waren. Es war eine schöne, ruhige Nacht. Man verlor die Orientirung in keinem Moment, weil der Ballon meist 130–170 m über dem Boden gehalten wurde, häufig auf lange Strecken sogar niedriger flog, sodass das Schlepptau zuweilen die Krone von Bäumen streifte. Braunschweig wurde in

der ersten Morgendämmerung überflogen, über Hildesheim war der tadellos klare Tag bereits angebrochen. Bei der Kreuzung des Teutoburger Waldes passirte man das Hermanns-Deukmal in nächster Nähe. Sehr auffällig erschien den Luftschiffern der geologisch als die Folge einer Faltung erklärte schroffe Abfall des Gebirges zur nord-westfälischen Ebene. Mit den technischen Erfolgen der Fahrt erklärte sich der Vortragende sehr zufrieden. Die vertikale Steuerung und Lenkung des Ballons ist zur Zeit auf einen Grad der Sicherheit und Zuverlässigkeit gelangt, dass man sich grösseren Aufgaben zuwenden und mit Vertrauen der beobachtigten Dauerfahrt entgegensetzen kann, die, bei westlichem Winde angetrieben, über Russland hoffentlich dauernd die bequeme Schleppfahrt gestalten wird, als dies über bevölkerten Landstrichen, wie der neulich gekreuzte, thunlich ist. Von Herrn Zekeli, der seine erste Freifahrt machte, haben die andern Begleiter den Eindruck gewonnen, dass er alle Eigenschaften für die Aufgabe besitzt, die er sich gestellt hat. — Hochinteressantes theilte Herr Teisserenc de Bort über seine in grossem Stil ausgeführten Versuche mit Ballons-Sondes und Drachenballons mit. Im Laufe von 1899 bis jetzt hat der zur Zeit erste Förderer der wissenschaftlichen Luftschiffahrt in Frankreich über 200 mit Instrumenten ausgerüstete Registrir-Ballons aufsteigen lassen, welche der Billigkeit halber aus Papier hergestellt werden und wovon mehr als 120 Höhen von mindestens 1000 m, einige sehr bedeutende Höhen, von 8- und 9000 m und darüber, erreichten. Ihre Temperatur-Registrierungen haben die bis vor wenigen Jahren bestehende Annahme von einem gleichmässigen, Sommer und Winter, Tag und Nacht wenig verschiedenen Klima in den grossen Höhen der Atmosphäre gründlich zerstört. Der Vortragende bezeichnete mit Recht die Ergebnisse seiner Versuche als „résultats très curieux“; denn zunächst ist es kaum möglich, daraus irgend eine Gesetzmässigkeit zu erkennen, sei es in der Konstanz der Temperaturabnahme nach oben, die häufig 1° auf 100 m beträgt, aber kaum minder häufig auch 2° und darüber, sei es in den täglichen und jahreszeitlichen Schwankungen. Die ersteren sind fast umfangreicher als die letzteren. Herr Teisserenc de Bort fand z. B. bei zwei an einem und demselben Tag im September 1899 mit Differenz einiger Stunden aufgestellten Ballons-sondes in gleichen Höhen Temperaturen von 39° und 20° verzeichnet. Gewisse Zusammenhänge bestehen aussernordwestlich zwischen dem Verlauf der Temperatur-Änderungen bei der Erhebung über den Erdboden und den Luftdruckverhältnissen; doch werden die Versuche in grossem Umfange fortgesetzt werden müssen, um zu sicherer Erkenntniss zu gelangen. Einen Erfolg ersten Ranges hat der französische Forscher mit dem Drachenballon erreicht, den er bis zu der bisher von keinem dieser Ballons erreichten Höhe von 4360 m aufsteigen liess. — Geheimer Regierungsrath Prof. Dr. Assmann dankte als Vorsitzender dem Redner, indem er als das Hauptverdienst desselben die Einführung solcher Aufstiege von Registrir-Ballons bei Nacht pries, wodurch viele an die Aufzeichnungen der Instrumente knüpfenden Fragezeichen zum grössten Theil ihre Erledigung finden, weil die unkontrollirbaren Einflüsse der Sonnenstrahlung, der Wolkenschatten etc. in Wegfall kämen. Dieser treffliche Gedanke habe die Minderwertigkeit, in der sich die vom Ballon-sonde und Drachenballon vermittelten

Beobachtungen bisher gegen das beobachtende Auge befanden, aufgehoben, wenn auch daran festzuhalten sei, dass die Ballonfahrt mit einem geübten Beobachter an Bord niemals ganz durch die mechanische Registrierung ersetzt werden könne. Geheimer Regierungsrath Assmann verband mit dieser Würdigung und Anerkennung der in Paris erreichten Ergebnisse einen Bericht über den gegenwärtigen Stand und die Ziele der wissenschaftlichen Luftschiffahrt. Unter diesem Titel ist bekanntlich in drei Hälften ein Rechenschaftsbericht über die bisherigen Leistungen der wissenschaftlichen Luftschiffahrt erschienen, der jüngst in Grünau Sr. Majestät dem Kaiser, als dem einzigen Förderer dieser Bestrebungen, überreicht worden ist. An dem umfangreichen Werke haben nächst den Herren von Bezold und Assmann nahezu alle zugleich als Vereinsmitglieder hervorragende thätigen Herren vom meteorologischen Institut als Mitarbeiter rühmlichen Antheil. Der von dem Vorsitzenden erstattete Bericht über das Werk konnte sich naturgemäss nur kurz fassen. Es sind darin festgelegt die Ergebnisse von 75 wissenschaftlichen Ballonfahrten (einschliesslich 10 Ballon-sonde-Fahrten, aber ausschliesslich 19 Aufstiegen von Fessel-Ballons); doch ist der Vollständigkeit halber auch der an andern Stellen erlangten Resultate gedacht. Als nächste Aufgabe bezeichnete der Bericht die von der internationalen aeronautischen Kommission, welche im September wieder in Paris zusammentreten wird, empfohlene Organisation des Beobachtungsdienstes durch Ballon-sonde, Drachenballons und benannte Ballons, etwa nach den Pariser und Berliner Vorbildern und nach dem Vorgange von Professor Marvin in den Vereinigten Staaten, der bereits 17 Drachenballon-Stationen über das Land vertheilt eingerichtet hat, von denen wichtige Förderung für den Dienst der Wetterprognose zu erwarten ist. Können solche Drachenballon-Stationen noch auf hohen Bergen eingerichtet werden, um so besser! Das rechtzeitige Erkennen stärkerer Wetterumschläge gewinnt in jedem Fall durch die Registrierung der Temperatur-, Druck- und Feuchtigkeits-Verhältnisse in verschiedenen Höhen des Luftmeeres eine bedeutende Förderung. Mit leicht wissenschaftlichem Geiste gab der Bericht zu, dass grosse Frühlüher im Laufe der Entwicklung der wissenschaftlichen Luftschiffahrt haben berichtet werden müssen; aber der Wahrheitstrieb und Wissensdrang der jetzt in der internationalen Kommission vereinigten Männer und ihrer Mitarbeiter verbürge den Fortschritt zu immer richtigerer Erkenntniss auch auf diesem wichtigen Gebiete! — Der Schatzmeister des Vereins, Herr Fiedler, sprach hierauf den Dank des Vereins allen an dem Druckwerk beteiligten, im Besonderen aber Geheimrath Assmann aus; denn dem Verein, in dessen Rahmen so bedeutende Erfolge erzielt seien, erwachsen aus dieser wissenschaftlichen Arbeit auch Ehre, Anerkennung und Erfolg. — Zum Schluss wurden noch elf Mitglieder neu aufgenommen, darunter auch zu allgemeiner Freude und Genugthuung die Herren Teisserenc de Bort und Marvin.

In der Sitzung des „Deutschen Vereins zur Förderung der Luftschiffahrt“ in Berlin vom 1. Oktober erstatteten die Herren Person und Dr. Säring Bericht über die vereitelte Dauerfahrt vom 23. September. Als Erster ergriff das Wort Herr Person: Ieber die aeronautischen Ziele und den Zweck der Fahrt hat in vielen Kreisen grosse Unklarheit geherrscht. Man hat aus dem Umstände, dass Proviant etwa für 14 Tage mitgenommen war, geschlossen, dass wir uns annähernd auf eine solche Ausdehnung unserer Fahrt gefasst machten. Eine ähnliche Absicht hat niemals bestanden, würde auch unausführbar gewesen sein: denn Niemandem kann zugemuthet werden, einen Ballon mehrere Tage und Nächte zu leiten. Ins Auge gefasst war nur, dass schon eine 50–70stündige Fahrt uns unter Umständen in unkultivierte Gegenden tragen konnte, und nur dieser Möglichkeit galt die Mitnahme

grösserer Vorräthe von Lebensmitteln. — Wir sind kritisiert worden wegen des Gebrauchs des Schlepptaues. Diese Massnahme war indessen wohlberathen. Ist es schon eine erste Forderung an den Luftschiffer, dass er mit Rücksicht auf alle möglichen Zwischenfälle weise Sparsamkeit mit seinem Ballast übe, wie viel mehr bei einer beabsichtigten Dauerfahrt, die unerlässliche Notwendigkeiten zum Ballastauswerfen durch Abkühlung und unvorhergesehene starke Gasdiffusion bringen konnte, zumal bei einem Ballon von diesen Abmessungen. Die beste Art, mit Ballast zu sparen, ist aber unzweifelhaft die Schleppfahrt. Sie kommt auf ein Ballastauswerfen hinaus, ohne dass der Ballast dem Luftschiffer verloren geht. (Jede 20 in Fall kommen bei unserer Schleppfahrt einem Auswerfen von 32 kg Ballast gleich.) Auch gibt es keine grössere Sicherheit für eine ununterbrochene, möglichst horizontale Fahrt — bei einer Dauerfahrt auch eine wichtige Sache! —, als die Schleppfahrt, weil sie auf ein ununterbrochenes massiges Pendeln um den Gleichgewichtspunkt herauskommt. Die Schleppfahrt, die wir ausgeführt, war aber auch unter den durch die Wetterlage gegebenen Umständen das Richtige: Sie ist von allen Theilhabern an der Fahrt einmüthig beschlossen worden, als ein Mittel, unsere Fahrt zu verlängern. Wir hatten in der Nähe der Erde SW-Wind, wir wussten zugleich, dass derselbe Wind bis zu 3000 m Höhe vorhanden war und höchst wahrscheinlich auch noch in grösseren Höhen wehte, wie Tags darauf durch einen Ballon-sonde-thatsächlich erwiesen worden ist, der nach bei 7500 m SW hegte. Wir hatten eine Nacht von 12 Stunden vor uns, würden aber ohne Benützung des Schlepptaus in 6 Stunden am Stettiner Haff angelangt sein; denn wir gingen mit einer Geschwindigkeit von 20½ km vorwärts. Das musste unter allen Umständen vermieden werden; denn die, an den See angelangt, zu treffende Entscheidung, ob die Fahrt weiter fortzusetzen, konnte nur am hellen Tage und nach Konstatirung, wo wir uns befanden, getroffen werden. Deshalb wurde schon nach einstündiger Fahrt Kriegsrath gehalten und für die Schleppfahrt entschieden, die mit aller möglichen Vorsicht ausgeführt worden ist, bei Ueberschreitung u. A. so vorsichtig mittelst Ballastauswerfens, dass wir bis 1100 m in die Höhe gingen, das Schlepptaumende sich 7 bis 800 m hoch befand. Auch bei dieser Gelegenheit ermittelten wir, dass der Wind in der Höhe beträchtlich schärfer als SW blies, in den unteren Luftschichten dagegen mehr aus S, was zu beobachten uns ganz angenehm war, weil wir damit die Aussicht hatten, dem schmalsten Theile der Ostsee gegenüber anzuliegen, statt wie bei anhaltendem SW der Längsachse der Ostsee gegenüber. — Als wenige Stunden später wir unser Schlepptau im Walde verlor, glaubten wir nicht anders, als es werde spätestens beim Hellwerden möglich sein, den Ballon zu lösen, vielleicht unter Herbeirufen von Hülfe. Dass an ein Kappen des Schlepptaus und dadurch zu bewirkende Heilung nicht zu denken war, bedarf keiner Rechtfertigung. Aber wir hatten nicht mit dem sich gegen 11 Uhr stärker und stärker aufzunehmenden Nachtwind gerechnet, der mit dem Ballon auch unserem Korbe eine schiefe Stellung gab. Plötzlich gab es einen so heftigen Ruck, dass wir nicht anders glaubten, als eine Reihe von Maschen am Ballonnetz sei gerissen. Da wir thatsächlich an unserem Korbe das Reissen von 5 unter 25 Schürmen feststellten, so war unser Beschluss gefasst, die Fahrt zu beenden. Nach dem Ziehen der Reissleine fiel der Ballon aus etwa 200 m zur Erde, doch so glücklich, wie bei Landungen im Walde gewöhnlich, dass unser Korb ein paar Meter über der Erde hängen blieb. Am Morgen wurden er 7, später bis 25 Leute herbeigerufen, mit Erlaubniss des Wollersdorfer Forstbeamten drei Bäume gefällt und das 10 Centner schwere Netz aus den Bäumen herausgeklaut. Als Ursache des Hängenbleibens stellte sich heraus, dass das Ende des Schlepptaus, gleich mit Leder benäht, sich aufgewickelt und ausgefrant hatte.

so dass es in fünf freien Enden, nämlich die vier Schnüre, aus denen es zusammengedreht ist, und die sogenannte Seele, lang herabgelangen und sich in einem Baumwipfel, ihn fest umschliessend, verflocht und verfangen hatte. Wie in Zukunft solcher Beschädigung des Schlepptauges vorzubeugen ist, bedarf erster Erwägung. Die Havarien des Ballons sind nicht allzu erheblich.

Dr. Süring ergänzte diese Mittheilungen noch wie folgt: Die Schleppaufahrt wird zu Unrecht für den Miss Erfolg der vorzeitigen Ende gelangten Dauerfahrt vom 23. September verantwortlich gemacht. Die Schuld tragen ausschliesslich die ungünstigen Witterungsverhältnisse. Die Fahrt konnte nicht gelingen, auch wenn der die beendende Zwischenfall nicht eingetreten wäre. Zwischen den Theilnehmern war ausgemacht, dass die Fahrt aufzugeben sei, wenn der Ballon die Richtung nach Holstein oder in der Längsachse der Ostsee nähme.

Nach diesen mit Beifall aufgenommenen Mittheilungen erklärte im Sinne der Versammlung Hauptmann Gross es als eine Ehrenpflicht, den Herren Berson und Dr. Süring auszusprechen, dass sie sich in einer schwierigen Lage so benommen haben, wie es der erfahrenste Luftschiffer in gleicher Lage nicht anders hätte machen können. Der Fehler war, dass die Fahrt an dem Tage überhaupt stattfand. Die Umstände, welche dazu nöthigten, müssen in Zukunft vermieden werden. Sehr richtig war, dass die Luftschiffer von einem so gewagten Unternehmen zurückstuden, wie es das Kappen des Taus gewesen wäre. Dadurch hätte fast unzweifelhaft grosses Unglück herbeigeführt werden können.

An der sich hieran anknapfenden Debatte beteiligten sich die Herren Assmann, Gross, v. Tschudi, Berson und Enders. Es ergaben sich die Meinungen über die Anwendbarkeit der Schleppfahrt als sehr getheilt.

Der zweite Theil der Tagesordnung, «Auftrag des Vorsitzenden auf Gewährung einer Beihilfe zur Wiederholung der Dauerfahrt», entfiel nach seiner warmen Begründung durch Geh.-Rath Assmann sehr lebhaftes Erörterungen, deren Ergebniss der mit grosser Stimmeneinheit gefasste Beschluss war, den Herren Berson und Dr. Süring zu einer Wiederholung der Fahrt aus Mitteln des Deutschen Vereins zur Förderung der Luftschiffahrt 1500 Mark zur Verfügung zu stellen. Die Öffentlichkeit ist aber diessmal bei der Abfahrt des Ballons auszuschliessen. Hiermit erklärten sich auch die anwesenden Eigentümer des Ballons, Baumeister Enders und Unternehmer Zekely, einverstanden.

In der Monats-Versammlung des **Deutschen Vereins zur Förderung der Luftschiffahrt** am 30. Oktober wurden zunächst auf Anregung des Vorstandes Glückwunsch-Adressen an Herzog Heinrich von Mecklenburg und Kapitänleutnant Lams, beide seit längerer Zeit Mitglieder des Vereins, sowie an Graf Zeppelin beschlossen und sogleich durch die Unterschriften der ungewöhnlich zahlreich erschienenen Mitglieder in Vollzug gesetzt. Es sprach sodann Oberleutnant von Krogh vom 24. Artillerie-Regiment, der als aerostatische Führer die beiden letzten Auffahrten des Zeppelin'schen Luftschiffes geleitet, über diese in der Geschichte der Luftschiffahrt jedenfalls bedeutungsvollen Ereignisse. Der Vortragende hatte während der Fahrt seinen Platz in der vorderen Gondel, bei dem die Steuer regierenden Grafen Zeppelin. Die hintere Gondel nahm der Reisende Eugen Wolff ein, die beiden Ingenieure hielten sich in der Nähe der Motore in der Mitte auf. Die Einrichtung war so getroffen, dass vom Platz des Aeronauten aus die an 14 Stellen vertheilten Ballastbehälter, jeder für sich entleert werden konnten. Ein Zug an der betreffenden Leine entleerte ihn ganz, nur bei den 200 resp. 240 kg Wasser als Ballast enthaltenden Gefässen vor der vorderen und der hinteren Gondel folgte auf jeden Leinenzug bloss die Entleerung von 20 kg. Alle anderen Ballastbehälter halten 50 kg jeder. Ausser diesem vom Stande

des Aeronauten aus durch 14 Leinen regierten Ballast war noch eine geringe Menge losen Ballasts in Säcken an Bord. Im Ganzen betrug der Ballast 1200 kg. Auch die 5 Ventile, eins je vorn und hinten, drei in der Mitte, wurden durch den Aeronauten mittelst Leinen beherrscht. Derselbe hatte somit 19 Leinen, übersichtlich angeordnet, und ausserdem drei Instrumente, nämlich 2 Aneroidbarometer und 1 Barograph, zu überwachen, ungerechnet eine seine Aufmerksamkeit unausgesetzt beanspruchende Sekundenuhr. Von der ersten der beiden Oktober-Fahrten berichtete der Vortragende nimmher wie folgt: Nachdem das Luftschiff die Ballonhalle verlassen, erfolgte das Kommando «Lasst los!», um 4 Uhr 46 Min. Es wurde mit solcher Präzision ausgeführt, dass die Leinen a tempo in die Luft flogen und der Ballon in tadellos horizontaler Lage aufstieg. Schon nach 9 Minuten war er 250 m hoch, Richtung auf Immenstaat zu, gegen den Wind, Neigung der Gondel etwas nach vorn. Als Graf Zeppelin Land unter sich sah, machte er eine wohlgeplante Wendung nach dem See zurück. Wenige Minuten später war das Fahrzeug 310 m hoch. Da es jetzt starke Neigung nach hinten zeigte, wurde Eugen Wolff telephonisch ersucht, einen Sack seines Ballastes zu entleeren. Um 5 Uhr 21 Min. stellte sich wieder eine starke Neigung nach vorn ein, die trotz starker Entlastung und trotz Drehens des Laufgewichts sich nicht änderte, so dass irgend eine zur Zeit nicht erkennbare Unregelmässigkeit eingetreten sein musste. Deshalb wendete Graf Zeppelin zur Halle zurück und gab den Befehl zum Landen. Da auf ein 5 Sekunden langes Öffnen des Ventils 3 der Ballon noch nicht lie, wurden auch die Ventile 2 und 4 je 3 Sekunden geöffnet, worauf ein langsames Fallen begann, das sich aber sehr schnell beschleunigte, sodass in kürzester Frist der Ballon mit erheblicher Geschwindigkeit ins Wasser sauste und der Windrichtung entsprechend gegen Konstanz trieb. Da der zur Bergung bestimmte Dampfer nicht gleich zur Hand war und von der Luvsseite, auf der er sich befand, nicht leicht an das reibende Luftschiff herankam, so verzog einige Zeit, bis er nach der Leeseite gewechselt und das Schlepptan angelegt hatte. Trotz dieser Aufenthalte war der Ballon 4 Stunden später glücklich in seiner Halle geborgen und der Zwischenfall — vollständige Entleerung der Abtheilung 3 von Gas, in Folge Klebens des Ventils — so genau ermittelt, zugleich auch im Uebrigen die völlige Unversehrtheit des Fahrzeuges festgestellt, dass eine neue Aufahrt in den nächsten 4 Tagen in Aussicht genommen werden konnte. — Von seinen persönlichen Eindrücken berichtete Oberleutnant von Krogh, dass ihm der Grossartigkeit des Momentes nachzudivenken zwar wenig Zeit geblieben, dass ihm als Luftschiffer aber die Empfindung des starken Windes bei einem Freiballon, namentlich beim Fahren gegen den Wind, sehr neu und eigenartig gewesen sei. — Der zweite, 4 Tage später, am Sonntag den 21. Oktober, erfolgende Aufstieg fand unter weniger günstigen Auspicien als der erste statt, weil Gasverlust und Diffusion die Kraft des Auftriebs sehr geschwächt hatten, auch trotz der Aushilfe, die mit bemerkenswerther Promptheit die bayrische Luftschifferabtheilung durch Sendung von Wasserstoffgas leistete. Es musste deshalb der Ballast sehr verringert, der Wasserballast ganz beseitigt und das Gesamtgewicht auf 60 kg eingeschränkt werden. Von diesem geringen Ballast war man gleich nach dem wiederum tadellos vor sich gehenden Aufstieg genöthigt, einen Sack auszuwerfen, um über 50 m Höhe hinauszukommen und bis 200 m zu steigen. In dieser Höhe wurde sodann eine grosse Kurve beschrieben, zu der statt in Aussicht genommener 15 nahezu 17 Minuten verwandt wurden. In aller dieser Zeit war die Längsschwenkung des Fahrzeuges unbedeutend. Nach Ausführung der Kurve hat der aerostatische Führer, dem die geringe Menge Ballast an Bord Sorge machte, den Abstieg emleiten zu dürfen. Nach erfolgter Genehmigung wurde zunächst das Ventil 3 fünf Sekunden lang gezogen. Als trotzdem der Ballon

nach stieg, wurden auch die Ventile 2 und 4 noch fünf und endlich alle drei Ventile noch sechs Sekunden lang offen gehalten. Jetzt fiel der Ballon in so mässiger Geschwindigkeit, dass erst 40 m über dem Wasser der letzte Ballast-Sack entleert zu werden brauchte. Dann erfolgte in völlig normaler Art die Landung. Das Wasser spritzte an der vorderen Gondel hoch in die Höhe, doch blieben die Insassen trocken. Eine halbe Stunde später war das Luftschiff, diesmal ganz unversehrt, in der Ballonhalle geborgen. Die erste Ovation wurde dem Grafen Zeppelin von den anwesenden sachverständigen Luftschiffern bereitet. Sie that ihm besonders wohl. Jedenfalls, so schloss der Redner, der seinen Vortrag durch Erläuterungen an einer Zeichnung des Luftschiffes begleitet hatte, war diese zweite (richtiger dritte) und für jetzt letzte Fahrt ein noch grösserer Erfolg, als die früheren, an der Lenkbarkeit dieses Luftschiffes ist nicht mehr zu zweifeln. — Eine Diskussion über den Vortrag wurde nicht beibehalten, auf Anfragen nach den beobachteten Windgeschwindigkeiten und nach der Art ihrer Bestimmung gab der an diesen Messungen theilnehmende Dr. Stadel die Erklärung ab, dass beim ersten Aufstieg im Oktober die auf dem gleichzeitig aufgelassenen Fesselballon ermittelte Windgeschwindigkeit 2,5 bis 3,9 m, im Mittel 2,9 m betrug. Beim zweiten Aufstieg war wegen Gasmanövers die Füllung eines Fesselballons ausser Acht gelassen, durch hochgelassene Piloten und durch Abschätzung wurde die Windgeschwindigkeit jedoch im Mittel auf 1,5 m in der Sekunde bestimmt. Die Eigengeschwindigkeit des Luftschiffes ist beim ersten Aufstieg auf 4 m, beim letzten auf 2,1 m in der Sekunde ermittelt worden. Zu einer Zeit, wo die Motore theilweise abgestellt waren, wurden bis 5,7 m Geschwindigkeit festgestellt. Auch Herr Gradewitz, der den Ballon mit einem Dampfer begleitete, ist nach seinen Beobachtungen der Ansicht, dass in beiden Fällen die Fahrgeschwindigkeit des ersten 5 m überschritten habe. Der Vorsitzende fasste die Berichte dahin zusammen, dass der erste Aufstieg bei geringer Windgeschwindigkeit, der letzte beinahe bei Windstille stattgefunden habe. Er richtete Worte des Dankes an Oberleutnant von Krogh für seinen fesselnden Vortrag. — Im Laufe des sich durch besonders gutes Wetter auszeichnenden Oktobers haben Vereinsfahrten in grosser Anzahl stattgefunden. Oberleutnant von Killisch berichtete über zwei von ihm geleitete, deren erste am 20. Oktober trotz achtstündiger Dauer bei fast vollständiger Windstille nur bis Fürstenwalde ging, nachdem 3300 m Höhe erreicht worden waren. Es war die erste Fahrt des neuen Vereinsballons, der sich vortrefflich bewährte und auf die geringste Ballastentlastung reagierte. Eine zweite 8 Tage später unternommene Fahrt dehnte sich bis Falkenberg in Pommern aus. Oberleutnant von Kleist stieg am 16. in Gesellschaft von zwei Damen und einem Herrn auf. Der Ballon flog mit 20 km Geschwindigkeit über Berlin in die Richtung auf Freienwalde und Wriezen und stieg bis zu 700 m. Die Fahrt endete mit einer gelungenen, 4—6 m schnellen Schleppfahrt noch vor dem Oederbruch. Auf dieser Schleppfahrt mussten mehrere Gefährte durch Ballastauswerfen vom Ballon übersprungen werden, gleich nachher gelang es 6 herbeigerufenen Leuten die Leinen zu fassen. Der Ausstieg aus dem glatt auf dem Boden zu stehen kommenden Korb war für die Damen ebenso bequem, als bei der Abfahrt das Einsteigen. Ein gleichzeitig mit dem Ballon von Berlin aus ihm nachziehendes Automobil traf erst nach vollendeter Bergung des Ballons ein. Leutnant Hahn führte am 23. Oktober einen Ballon, der Punkt 9 Uhr aufstieg und bei starkem Westwind mit 60 km Geschwindigkeit binnen Kurzem Cüstrin überflog. Höher steigend, fand man in den oberen Luftschichten Südwind, was Anlass gab, wieder in niedrigere Schichten herabzustiegen. Jenseits Thorn, dessen Marktplatz überfliegen wurde, überschritt der Ballon die russische Grenze. Ein russischer Grenzsoldat legte sein Gewehr auf ihn an, da man schon zur Schleppfahrt über-

gegangen und dem Erdboden ziemlich nahe war, liess sich aber durch Zureden beruhigen. Es wurde nun die Fahrt noch eine Weile fortgesetzt, bis man sich wieder auf preussischem Gebiet befand und hier die Landung bei noch 12 Sack Ballast im Vorrath glatt bewerkstelligte. Hauptmann von Tschudi hatte an demselben Vormittag eine Ballonfahrt unternommen, sich durch geschicktes Laviren zwischen der W- und S-Strömung aber von der russischen Grenze fern gehalten und war bei Gnesen gelandet. Hauptmann von Sigfeld endlich unternahm die wahrscheinlich letzte Fahrt mit dem ältesten Ballon des Vereins, die 10. Fahrt desselben, die ihn nach dem Baerwalder Forst führte. Die Diffusion aus dem Ballon erwies sich dabei so stark, dass derselbe nicht hoch zu bringen war, auch eine von drei Personen auf die Fahrt verzichten musste. von Sigfeld bezeichnete deshalb diese Fahrt als die Todesfahrt des Ballons. Derselbe könne nicht weiter benutzt werden. — Es schloss sich an diese Berichte eine vom Vorsitzenden Geheimrath Assmann angeregte Erörterung über Rechtsfragen, die unabsehlich entstünden, wenn in Fällen wie den vorgetragenen bei Schleppfahrten Beschädigungen an Gebäuden oder Häusern oder schlimmer als das, an Menschen eintreten, die herbeirufen, um die Seile zu erfassen. Jüngst hat ein Ballon-sonde in Angermünde Kreise Unglück angerichtet. Er erschreckte niederfallend ein vor eine Egge gespanntes Pferd darauf, dass es durchging und einen 12jährigen Knaben, der unter die Egge gerieth, beschädigte. Es fragt sich: Gibt es keine Möglichkeit, im Wege der Versicherung gegen solche Unfälle Deckung zu schaffen? Rechtsanwalt Eschenbach übernahm es, ein Rechtsgutachten hierüber zu liefern und Vorschläge zu machen. — Vorletzter Theil der Tagesordnung war die Beschlussfassung über die Abhaltung eines Winterfestes. Es wurde beschlossen, dass ein Herrenfest stattfinden soll. — Die zahlreiche neu angemeldeten Mitglieder fanden einstimmig Aufnahme.

Die Novemberversammlung des „**deutschen Vereins zur Förderung der Luftschiffahrt**“ brachte am 26. November zunächst einige für weitere Kreise weniger interessante Mittheilungen. Es wurden aufs Neue 37 Mitglieder aufgenommen. Mit Rücksicht auf die zahlreichen Meldungen zu Ballonfahrten für 1901 wurde die Beschaffung eines zweiten neuen Ballons beschlossen. Die bisherige Vereinszeitschrift, welche unter dem Titel „Zeitschrift für Luftschiffahrt und Physik der Atmosphäre“ erschien, wird am 1. Januar 1901 eingehen; dafür werden vom gleichen Tage ab die „**Illustrirten Aeronautischen Mittheilungen**“ als Vereinsorgan erwähnt. Am 8. November hat die erste der in Paris durch den internationalen Kongress für Luftschiffahrt beschlossenen internationalen Ballonfahrten stattgefunden, die ferner an jedem ersten Donnerstag im Monat vor sich gehen sollen. Ueber die Ergebnisse dieser Fahrten konnte Geheimrath Prof. Dr. Assmann erst einen vorläufigen Bericht erstatten, da noch verschiedene Mittheilungen von Teilnehmern ausstehen; doch geben auch die bisherigen Eingänge bereits ein genügendes Bild der erreichten Erfolge und gewähren die Aussicht auf einen grossen Gewinn für unsere Erkenntniss der Vorgänge in der Atmosphäre aus dieser Organisation gleichzeitiger Untersuchungen. Denn bereits am ersten Aufstiegs- tage ist die wichtige Erfahrung gemacht worden, geeignet, bisherige Theorien mit Fragezeichen zu versehen. Es wurde nämlich ermittelt, dass am genannten Tage im Gebiet des niederen Druckes die Luftsäule bis zu grosser Höhe kälter war, als im Gebiet hohen Druckes. Das ist vielleicht eine Ausnahm, welche die umgekehrte Regel nur bestätigt; aber in jedem Falle ist die zweifellos am 8. November festgestellte Thatsache sehr interessant. Die Wetterlage war an dem Tage schon Beobachtungen besonders günstig: ein Minimum von 740 mm über Schottland, ein Maximum von 775 mm über dem mittleren Russland, somit eine starke Zunahme

des Druckes von W nach O. Die wie oben ermittelte Thatsache wird u. A. dadurch erläutert, dass bei einer Bodentemperatur von $+2 - 4^{\circ}$ die Temperatur von -12° konstatiert wurde, über Paris bei 3200, über Strassburg bei 4500, über Karlsruhe bei 4800, über München und Wien bei 5000 u. Ähnliches wurde auf der Linie Paris—Berlin—Petersburg festgestellt. In Berlin stieg um 45 km früh ein Ballonsonde, der nach Erreichung von 4500 m bereits um 7 $\frac{1}{2}$ bei Stettin landete. Geschwindigkeit 14 m, und um 7 $\frac{1}{2}$ h ein die beiden Herren Herson und Dr. Knapp tragender Ballon, der 5800 m erreichte, dort -22° ablas und nach 8 Stunden bei Butow landete. Beide Ballons begegneten einer Umkehr der Temperatur, nämlich einer Erhöhung derselben über Bodentemperatur bis zur Durchbrechung einer Nebeldecke in geringer Höhe. Papierballons konnten in Berlin diesmal noch nicht angewandt werden, weil sie verspätet eintrafen. Anderweit sind damit Höhen bis 7900 m erreicht worden. F

Es wurden folgende Mitglieder neu aufgenommen: Heuster, Oblt. Inf.-Rgt. 135; Salbach, Major Ibez-Kdo. Berlin; v. Schlichting, Oblt. Inf.-Rgt. 66; Haering, Oblt. Inf.-Rgt. 163; v. Mitzlaff, Oberstlt. u. Kom. 2. Garde-Drag.; Scheffer, Fabrikbesitzer, Lt. d. Res.; Frau v. Rolberg, Berlin; v. Roeder, Major 2. Drag.; Senfft v. Pilsack, Oberlt. Rgt. Augusta; Graf Schwerin-Milde-Witz, Woldeck i. M.; v. Düring, Lt. Kürassier 7; v. d. Schulenburg, Rittmeister, Adjutant des Prinzen Albrecht; v. d. Osten, Rittmeister, Hofmarschall des Prinzen Albrecht; v. Allen, Lt. Rgt. Alexander; v. Islar-Gleichen, Hans, Lt. Rgt. Alexander; Frhr. v. Kottwitz, Lt. Rgt. Alexander; Frhr. v. Grotthuss, Lt. Rgt. Alexander; Ernst Krieg, cand. ing.; Prinz zu Salm-Salm, Lt. Gardeschützen; Frhr. v. Schacki auf Schönfeld, Lt. Rgt. Alexander; Meyer, Bürgermeister in Hameln; v. Pusch, Lt. Inf.-Rgt. 164; Schwarziemann, Kaufmann; v. Kemnitz, Major Rgt. Franz; v. Pogrell, Lt. Gardeschützen; Hansmann, Lt. Hus. 14; Frh. Freda Herwarth v. Bittenfeld, Braunschweig; Poeschel, Lt. Feld-Art. 39; Heinroth, Lt. Feld-Art. 39; Bachfeld, Oblt. Inf.-Rgt. 24; Léon Christmann, Prokurist, Friedenau; v. Treutler, Oblt. Hus. 17; v. Borek, Rittmeister Drag. 2, Adjutant des Erbprinzen von Anhalt; Eichelkraut, Lt. d. Res. Drag. 2, Zehlendorf; Graf Schulenburg, Esk. Jäger zu Pferde d. G.-K.; v. Beulwitz, Oblt. Gren. 100; v. Rosenstiel, Lt. d. Res. Marieuwalde, Neumark.

Der Schriftführer: Hildebrandt.

Oberkheinischer Verein für Luftschiffahrt.

Mitgliederversammlung vom 13. November 1900 im grossen Hörsaal des physikalischen Instituts der Strassburger Universität. Der Vorsitzende, Professor Dr. Hergesell, eröffnet die zahlreich besuchte Sitzung gegen 8 $\frac{1}{2}$ Uhr Abends und begrüsst den Verein und die Gäste nach halbjähriger Pause.

Er nimmt sodann das Wort zu einem Vortrage über das lenkbare Luftschiff des Grafen Zeppelin. Der Redner hält sich wohl mit Recht für ziemlich kompetent, ein Urteil über das Luftschiff abzugeben, da er allen drei Aufstiegen nicht nur als Zuschauer beigewohnt hat, sondern auch als Helfer und Berater, wie schon beim Bau des Fahrzeugs, so besonders auch bei den letzten Vorbereitungen für die einzelnen Aufstiege aufgewirkt hat. Hatte er doch auf Ersuchen des Grafen Zeppelin die Organisation und Leitung der für die Beurtheilung der Aufstiegsmöglichkeit sowohl als auch der dann tatsächlich ausgeführten Leistungen des Luftschiffs unentbehrlichen meteorologischen Beobachtungen übernommen, sowie die Sorge für die Einrichtung von trigonometrischen Beobachtungsstationen an den Ufern des Bodensees, aus deren Beobachtungen sich erst der wirkliche Weg, den das Luftschiff zurückgelegt hat, mit einiger Sicherheit entnehmen lässt.

Diese von dem kgl. württembergischen Vermessungsamt bereitwillig besetzten Stationen haben denn auch für alle drei Aufstiege die Orte des Luftschiffs in kurzen Zeitintervallen festgelegt. Mit Hilfe eines Skiptikons führt der Redner die in ein Messischblatt eingetragenen Horizontalprojektionen der drei Fahrten der Versammlung im Bilde vor, nachdem er bereits eine ebenfalls durch Projektionsabbildung unterstützte ausführliche Beschreibung des Luftschiffs vorangeschickt hatte. Den Lesern dieser Zeitschrift ist es in allen Einzelheiten durch die vielfachen, das Thema behandelnden Aufsätze der letzten Hefen bereits so vertraut, dass wir in diesen Sitzungsberichte darauf nicht näher einzugehen brauchen, sondern hier nur erwähnen wollen, dass das hintere Steuerpaar des Luftschiffs von seinem noch beim ersten Aufstieg innegehabten Orte an den beiden Seiten entfernt und nach unten versetzt worden ist, wo es denn auch eine bedeutend kräftigere Wirkung gezeigt hat. Nach kurzen theoretischen Betrachtungen über die von einem Luftschiff mit Bezug auf Stärke und Dichtung des herrschenden Windes zu leistende Arbeit und Navigationsmöglichkeit, die z. B. in dem Falle einer der relativen Maximalgeschwindigkeit des Luftschiffs übersteigenden Windgeschwindigkeit niemals auch nur die Hälfte der ganzen Kompassrose zu beherrschen im Stande sein kann, besprach der Vortragende unter Zugrundelegung der erwähnten Fahrkurven und der gleichzeitig erhaltenen Windgeschwindigkeiten, die auf zwei in verschiedenen Höhen eingerichteten Beobachtungsstellen — eine auf der Ballonhalle, eine in einem Fesselballon — gewonnen waren, die Ergebnisse eines jeden der drei Aufstiege. Bei einem derartig riesigen Unternehmen, dem bis dahin im Ganzen wie in allen Einzelheiten nichts Ähnliches zur Seite zu stellen war, war es nicht zu verwundern, dass sich bei der ersten Auffahrt einzelne an sich geringfügige technische Fehler herausstellten, die diese erste Probe etwas abgeklärt haben. Nachdem dies verbessert war und eine durchs Durchsehen eines des Luftschiff in seiner Halle wessentlich hängenden Stückes hervorgerufene starke Verbiegung einer grösseren Menge von Teilen des Gitterwerks wieder beseitigt war, folgte im Oktober die lehrreichste, die zweite Auffahrt, bei der Graf Zeppelin selber auch allmählich lernte, sein mächtiges Fahrzeug völlig zu beherrschen und in jeder Richtung, auch gegen den Wind zu fliegen, Kurven und Schleifen zu fahren und sicher auf das gesetzte Ziel los zu steuern. Ähnlich günstig, wenn auch wegen schlechter Gaskeschaffenheit mit nur 50 kg Auftrieb und der winzigen Ballastmenge von 30 kg, dazu noch bei strömendem Regen verlief der dritte Aufstieg. Als wichtigstes Resultat konnte der Redner mittheilen, dass die erlangte Fahrgeschwindigkeit, auf ruhige Luft reduziert, in einzelnen Theilen der Fahrkurve über 8 $\frac{1}{2}$ m in der Sekunde betragen habe, eine Leistung, die bisher noch niemals erreicht worden sei.

Man gelange auf Grund dieser Erfahrungen zu dem zwingenden Schluss, dass hier etwas von Grafen Zeppelin geschaffen sei, auf das es stolz sein könne und wir Deutschen alle mit ihm, und das unter allen Umständen, wenn auch mit öffentlichen Mitteln, weiter zu entwickeln sein werde.

Reicher Beifall lohnte den Redner. Der Verein beschloss sodann, nach dem Antrage des Anschlusses entsprechend, an die Herstellung eines neuen Ballons von 1300 cbm heranzutreten.

Münchener Verein für Luftschiffahrt. (u. V.)

Die ordentliche Mitgliederversammlung des „Münchener Vereins für Luftschiffahrt“ vom 20. November, mit der die heurige Wintersaison eingeleitet wurde und die im Vereinslokale im Hotel Stachus stattfand, hatte sich eines ausserordentlich zahlreichen Besuches, wie er bisher noch nicht zu verzeichnen war, zu erfreuen. Die Ursache dieses ausserordentlichen Besuches war

wohl darauf zurückzuführen, dass zwei äusserst aktuelle Thematika den Gegenstand der Tagesordnung bildeten. Fürs erste hielt Herr Professor Finsterwalder einen Vortrag über die Versuche mit lenkbarem Ballon von Renard und Krebs in den Jahren 1885/86, dem alsdann ein Vortrag über die beiden letzten Fahrten des Zeppelin'schen Luftschiffes von Herrn Oberleutnant Dietel der bayerischen Luftschifferabtheilung folgte und welcher umso mehr Interesse beanspruchte, als Herr Oberleutnant Dietel Augenzeuge der Vorbereitungen und der Ausfahrten mit dem Zeppelin'schen lenkbaren Ballon war. Der Vorsitzende, Herr Generalmajor Neureuther, hiess die Erschienenen willkommen und ertheilte sodann Herrn Professor Finsterwalder das Wort. In den einleitenden Worten bemerkte der Vortragende, dass der heutigen Generation die Erinnerung an die erfolgreichen Versuche zur Lenkbarmachung des Ballons von Renard und Krebs vom Jahre 1881/85 schier abhanden gekommen zu sein scheine. Er schilderte dann die Konstruktion des nur 1864 cm fassenden 50 m langen und 8,5 m im Durchmesser haltenden torpedoförmigen Ballons „La France“, an dessen 33 m langer Gondel eine Schraube von 7 m Durchmesser mit nur 16 Touren in der Minute arbeitete. Sie wurde von einem 100 kg schweren Gramme'schen Elektromotor in Bewegung gesetzt, den eine Chlorchrombatterie von 400 kg Gewicht speiste. Der Motor lieferte 8,5 Pferdekkräfte an der Schraubenachse und die Batterie reichte für anderthalb Stunden Fahrtdauer aus. Der Ballon war aus gefirnissirter Seide und wurde mittelst eines dauernd aufgedasenen Ballonetts wirksam versteift. Die Gondel war durch ein Netzband mit dem Ballonkörper möglichst invariabel verbunden und mit einem Laufgewicht zur Erhaltung des Gleichgewichtes versehen. Gleich beim ersten Versuche durchflogen Renard und Krebs eine 7 km lange Achterschleife und landeten ohne Havarie auf dem festen Boden hart an der Ballonhalle, von der sie aufgestiegen waren. Sie erreichten eine Geschwindigkeit von 6,5 relativ zum Wind. Bei fünf von den sieben im Ganzen unternommenen Versuchsfahrten trafen sie wieder am Abfahrtsorte ein, einmal verhinderte ein Bruch der Maschine, ein andermal zu starker Wind die Rückkehr. Eine Beschädigung des Fahrzeuges ist nicht vorgekommen. Obwohl sich demnach das Luftschiff in nautischer Beziehung vorzüglich bewährt hatte und die Motorenfrage in Folge der Automobiltechnik sich heutzutage in ungeahnt günstiger Weise beantwortet, sind weitere erfolgreiche Versuche in dieser Richtung bis zum Beginn d. J. nicht mehr zu verzeichnen. An der diesen Vortrage folgenden Diskussion beteiligten sich besonders die Herren Hauptmann v. Parseval, Prof. Dr. Vogel und Prof. Dr. Linde. Im Anschluss hieran folgte der Vortrag des Herrn Oberleutnant Dietel. In der Einleitung berührte der Vortragende kurz die Vorgänger Zeppelins (d'Arny de Lône, Tissandier, Haenlein, Wilfert, Schwarz, Renard und Krebs), sowie die verschiedenen Wege, auf denen die Lösung des weitbewegenden Flugproblems angestrebt wird. Auf Zeppelin selbst übergehend, führte er aus: Schon gegen Ende September hätte der zweite Aufstieg stattfinden sollen. Es war alles bereit, da ereignete sich in der Nacht vom 25. auf 26. September ein Desastre, das die geplanten Aufstiege zunächst unmöglich machte. Eine der mittleren Aufblähungen war gerissen und das in der Mitte hängende Laufgewicht hatte in seinem Fall die mittleren Zellen beschädigt. Dank des guten Materials und der Schulung der Arbeiter war in 14 Tagen die Reparatur wieder beendet, doch gestattete die Witterungslage nicht den Aufstieg. Redner schildert nun den imponirenden Eindruck, den beim Betreten der Ballonhalle der riesige Hallen auf ihn gemacht habe. Menschlicher Geist, Thatkraft, Energie hätten hier ein Werk geschaffen, vor dem man Respekt haben müsse. Der Vortragende betonte von vornherein, dass er von einer kritischen Beurtheilung abstehe, da die trigonometrischen Messungen noch nicht bekannt seien und

ausserdem die Leistungsfähigkeit des Fahrzeuges sich nie zur vollen Höhe entfalte. Um den Hörern einen Vergleich mit dem Renard'schen Luftschiff zu gestatten, führte er eine Reihe von Gewichtangaben und Ausmassen an. (Gewicht des Ballons 10.200 kg, Länge 128 m, Durchmesser 11,6 m und 17 Zellen; 4 vierflügelige Schrauben von 1,115 m Durchmesser und 1100 Touren per Minute, in jeder Gondel ein Benzinmotor von 16 HP und 450 Gewicht.) Erst am 17. Oktober wurde das Wetter günstig. Es erfolgte nun eine Schilderung der Füllung, welche Redner im Verein mit seinem Kameraden Casella ausführte. In der sehr kurzen Zeit von 7 Stunden war diese prekäre Thätigkeit ohne den geringsten Unfall beendet. Um 4.47 Uhr gieng das Ungethüm unter Hohn- und Hurrarufen der Zuschauer in die Höhe. Zeppelin führte Schwenkungen und Steigungen um die Horizontal- und Vertikaltaxe aus, versuchte gegen den mässigen Wind (2,5 m) anzufahren und landete plötzlich (6,5 Uhr) ganz unerwartet, als er gegen den Wind den Kurs zur Halle genommen hatte. Wie sich später herausstellte, war die Entloerung einer Zelle Schuld an dieser scheinbar Landung. Im weiteren Verlaufe wurden die Bergungsarbeiten geschildert, die bis gegen 1 Uhr Nachts dauerten und bei denen der Ballon ziemlich beschädigt wurde. Der nächste Aufstieg konnte erst am Sonntag stattfinden. Die Witterung war günstig, bedeckter Himmel, Wind 0,6 m Stärke, teilweise ganz windstill. Um 5.2 Uhr gieng das Luftschiff in die Höhe, fuhr bak-bordwärts fast einen Kreis, nahm mit einer Schwenkung steuerbordswärts den Kurs zur Hallenhalle, wo es in einer Entfernung von circa 800 m auf dem Wasser landete. Auch bei diesem Aufstiege konnte der Maximalnutzeffekt der Motoren nicht erreicht werden, weil in Folge der geringen Tragfähigkeit des Gases die gestreckte Form des Ballons eine Biegung erhielt und daher die Schrauben nicht in einer Ebene, sondern tangential an einem Kreisbogen arbeiteten. Bezüglich der Lenkbarkeit hat Zeppelin unzweifelhaft volle Erfolge erzielt, aber der Kardinalpunkt, nämlich die Geschwindigkeitsfrage, hat noch keine entsprechende Lösung gefunden. Zum Schlusse sprach der Redner die Ueberzeugung aus, dass es dem Menscheingeist, der sich schon Wasser und Feuer unterthan gemacht hat, auch noch gelingen werde, das Luftmeer zu beherrschen. Im Anschluss an seinen Vortrag führte Herr Oberleutnant Dietel eine Reihe von interessanten Lichtbildern vor, zu denen Herr Hofphotograph Obergasser in liebenswürdigster Weise einen Projektionsapparat zur Verfügung gestellt hatte, welche Szenen vor, während und nach den Aufstiegen des Zeppelin'schen Luftschiffes in vorzüglicher Ausführung zur Darstellung brachten. Auch war eine grosse Anzahl von Photographien, Plänen, Werkzeugzeichnungen u. s. w. der allgemeinen Einsicht zugänglich gemacht. Die beiden Vorträge, welche von dem Auditorium mit dem grössten und regsten Interesse verfolgt wurden, fanden reichen, ungetheilten Beifall. Herr General Neureuther sprach den beiden Herren Vortragenden den Dank des Vereines aus. Herr Prof. Dr. Vogel brachte sodann folgenden Antrag ein: Der Münchener Verein für Luftschiffahrt hat in Anwesenheit von über 70 Mitgliedern nach Anhörung der Berichte über die beiden erzielten Ergebnisse einstimmig beschlossen, es sei dringend wünschenswerth, dass die Versuche mit dem Zeppelin'schen Luftschiff fortgesetzt werden. Die Stimmung der Versammlung war hinsichtlich der beiden Vorträge eine sehr lebhaft und kam in der über die beiden Thematika abgehaltenen Diskussion, die die Mitglieder noch lange beisammen hielt, zum Ausdruck.

Grossbritannienische aeronautische Gesellschaft.

Nach dem ersten Zeppelin'schen Fahrversuche gab in der Sitzung vom 17. Juli 1900 der Aeronautical Society of Great Britain H. S. Maxim seiner Meinung über den Werth derartiger Bestrebungen Ausdruck.

Als ausgesprochener Aerodynamiker sieht er in der Flugmaschine die einzige Möglichkeit, den Aufgaben eines lenkbaren Luftfahrzeuges gerecht zu werden. Der von ihm künftige Gedankengang war folgender:

Ich habe alle Versuche auf dem Gebiete der Luftschiffahrt viele Jahre hindurch verfolgt. Weder Gaston Tissandier noch Renard sind zu nennenswerthen Resultaten gekommen. Letzterem gelang es nur einmal, bei vollkommener Windstille nach 3 (engl.) Meilen Fahrt zum Ausgangspunkt zurückzukehren.¹⁾ Der Ballon flog stets mit dem Wind, sobald die Windgeschwindigkeit 4 (engl.) Meilen pro Stunde überstieg.

Graf Zeppelin hat nun ein sehr grosses und theures Luftschiff erbaut. Die Füllung bestand aus Wasserstoffgas; Benzin-Motoren lieferten die Triebkraft. Die Zeitungsbereiche über die Resultate widersprechen sich; nach den einen soll er 3, nach den anderen ca. 30 (engl.) Meilen zurückgelegt haben.

Zuverlässige andere Nachrichten habe ich nicht, mir fehlt also genügend bezügliches Material, um irgendwelche Schlüsse ziehen zu können.

Ich wollte jedoch aussprechen, dass ich es für ein unnützes Heilmittel halte, einen Ballon zu schaffen, der gegen den Wind liegt.

Um eine ausreichende Tragfähigkeit zu besitzen, muss ein Ballon grosse Dimensionen haben. Da er ausserdem sehr empfindlich und zerbrechlich ist, kann er nicht zum Flug gegen den Wind eingerichtet werden. Wie vorhin erwähnt, sind Ballons stets mit dem Wind gegangen, und dieser deutsche Ballon scheint keine Ausnahme von der Regel zu sein.

Prof. Langley's, Horatio Phillips' und meine Versuche haben zur Genüge dargelegt, dass nicht nur grosse Antriebs-, sondern auch grosse Vorwärtsbewegungseffekte durch Anwendung von «Drachenfliegern» pp. erzielt werden können, d. h. mit wirklichen Flugmaschinen. Die Versuche hiermit sind ausserordentlich theuer und erfordern viel Zeit.

Trotzdem wird es in nächster Zeit Flugmaschinen geben. Flugmaschinen werden zunächst ziemlich gefährliche Spielzeuge sein. Ihre vornehmste Verwendung sollen sie jedoch im Krieg finden, und ich glaube nicht, dass die Gefahr, ein solches Fahrzeug zu führen und eine feindliche Stellung zu beobachten, gefährlicher ist als jede andere Form der Rekognoszierung, ja ich möchte sagen, sie ist es wesentlich weniger. Von erheblichem Werth werden Flugapparate für die Beförderung von Depeschen über schwieriges Kriegesgelände sein, gar nicht zu reden von der Möglichkeit, an geeigneten Punkten Bomben fallen zu lassen.

Flugmaschinen und automatische Gewehre machen den Krieg theurer und schwieriger, räumen also der Macht, welche Geld besitzt und ausreichende Geschicklichkeit im Maschinenbau entfaltet, grossen Vortheil über andere Nationen ein, was einen gewichtigen Faktor in der Ausbreitung der Civilisation bedeutet.

Demgegenüber erscheinen die Bemerkungen Mr. Alexander's erwähnenswerth, welcher als Anzeigemaschine am ersten Aufstieg des Zeppelinschen Ballons am besten in der Lage war, die Erfolge, welche mit dem Luftschiff erzielt wurden, zu kennzeichnen.

Mr. Alexander sagte:

Ich betrachte den Versuch als einen erfolgreichen. Die Stabilität des Ballons war gut. Es wurde die Geschwindigkeit von 18 (engl.) Meilen (pro Stunde) erreicht, leider nur für kurze Zeit. In Folge eines Unglücksfalles mit dem Steuererdrum mussten wir landen. Der Ballon legte 3,5 (engl.) Meilen zurück. Beim Telegramm wurde wahrscheinlich der Punkt angelassen, daraus erklärten sich die verschiedenen Zeitungsnachrichten.

Der Ballon flog mit dem Winde, bis die Maschinen im Gang waren, dann gegen den Wind und gehorchte dem Steuer. Ich möchte hervorheben, dass die Stabilität des Ballons bei 420 Fuss Länge vollendet war und dass der Fahrversuch wohl gelang. Gegen einen Wind von 16 (engl.) Meilen stündlich legte der Ballon ca. 2 (engl.) Meilen in der Stunde zurück.

In derselben Versammlung sprach J. M. Bacon über Photographien vom Ballon aus:

Als lehnendstes Objekt für photographische Aufnahmen aus dem Ballon betrachte ich die Wolken, da Landschaftsbilder von gewissen Höhen an mehr originell als interessant sind, während Wolkendarstellungen aller Formen aus jeder Höhe von Werth sein werden.

Selbst an klaren Sonnentagen wird man das Glück haben können, Wolkenebildungen (aus den namentlich Nachmittags emporsiehenden Wasserdämpfen) zu beobachten, welche oft bald wieder verschwinden. Solche leichte Wolken sind meist von unten nicht wahrnehmbar. Ich selbst habe in einem Falle, wo nach Angabe von Beobachtern eine Wolke nicht bemerkbar war, den Ballonschatten mit seinen Ringen und vollständigen Umrisen photographirt, ohne jedoch zu einem befriedigenden Resultat gekommen zu sein.

Die Glaisher'sche Darstellung eines solchen Schattens ist übertrieben. So scharfe Schatten wirft der Ballon nicht. Die Schärfe der Linien wird stets von der Art der Wolke abhängig sein.

Ich habe ferner beobachtet, dass der Ballonschatten sich am Boden bei hellem Mondschein schärfer abhebt als zur Tageszeit.

Während einer zehnstündigen Ballonfahrt im vorigen November war ich in der selten glücklichen Lage, eine ununterbrochene Reihe von Wolkenbeobachtungen zu machen. Der Aufstieg ging am 16. November von Statten. Bei etwas kalter, trockener und bis 1,500 ft. vollständig klarer Luft gelangten wir plötzlich in eine dichte, kalte¹⁾ und starke Feuchtigkeit enthaltende Wolkendecke. Zum Durchdringen derselben brauchten wir 3 cwt. Ballast.

Wir alle sind mit dem verschiedenen Feuchtigkeitsgehalt verschiedener Nebelarten vertraut geworden. Dichter gelber Londoner Nebel ist meist trocken, andere Nebelarten (nimbus cloud) sind feucht. Mr. Glaisher beobachtete bei einem Aufstieg bei zwei (engl.) Meilen Höhe Nebel, welcher wenig höher zum Regen wurde. Nach dem Verlassen dieser Schicht traf er in 12,000 Fuss Höhe trockenen Nebel an, bald darauf feuchten. Bei 15,000 Fuss war er weniger feucht, bei 16,000 Fuss trocken, aber bei 18,000 Fuss Höhe war er wieder feucht.

Während der erwähnten Fahrt fand ich bei 4,000 Fuss Höhe um 5,20 a. m. eine Temperatur von 42° (F. °), aber bereits nach Verlauf einer halben Stunde und nach einem Fall vom 1,000 Fuss sank die Temperatur um 4°. Wir befanden uns am oberen Rand der Wolkendecke, wo die Verdunstung sehr schnell vor sich ging. Bei stärkerer Bestrahlung fingen die Nebel an, derartig zu wallen und in der klaren, trockenen Luft durch einen starken Verdunstungsprozess in solchen Massen zu verschwinden, dass es kaum verständlich ist, wie die Wolkendecke viele Stunden hindurch ihre Dichtigkeit beibehielt, wenn sie nicht beständig von unten Ergänzung fand.

Eine Photographie zeigt ihr Aussehen von einem Punkte, 2,000 Fuss über ihrem Rand.

Durch Sonnenbestrahlung stiegen wir allmählich in ca. 1¼ Stunden 9,200 Fuss und sahen von hier dasselbe Wolkendeck.

¹⁾ Der muss ein Irrthum vorliegen. Renard und Krebs gelangten bei den 7 Fahrten, die sie unternahmen, 5 Mal nach dem Ausgangspunkt zurück. Da bei betrug die mittlere Windgeschwindigkeit bis zu 1 Metern pro Sekunde. R. E.

¹⁾ Im Original steht «warm». Wie aber aus dem Folgenden hervorgeht, kann hier entweder nur ein lapsus linguae oder ein Druckfehler vorliegen. v. H.

Ich möchte hervorheben:

1. wie glatt in der Photographie die Wolkenoberfläche erscheint,
2. welche blendende Lichtflut überall herrscht, so dass das Bild trotz des schnellsten Verschlusses überlichtet ist.

Die Wolkenoberfläche erscheint wegen des entfernten Aufnahmorts so geglättet, ist es in Wirklichkeit aber ebensowenig wie die untere Fläche der Cumulus-Wolken.

Was die Verlichtung der Platte anbetrifft, so muss ich eine Erfahrung Glaisher's bestätigen, welcher an einem Regentag im Juli aufstieg, überall Wolken fand, aber auf 12000 Fuss Höhe das Regengebiet verliess. Die blendende Hölle der umgebenden Wolken wirkte hier so stark, dass er kaum die Instrumente (mit Elfenbein-Skalen) ablesen konnte.

Nach Stunden angenehmer Fahrt gelangen wir in eine kalte Luftströmung und fielen langsam, so dass wir uns gegen 1 Uhr p. m. wieder nur 2000 Fuss über der Wolkenschicht befanden.

Aber jetzt tritt ein Unterschied in deren Aussehen hervor. Die Wolkenbank ist unter dem Einfluss der heissen Sonne zerrissen worden. Ihre Beschaffenheit war verändert. Wir führten beim Eintauchen in die Wolken starke Abkühlung und schnellen Fall, aber es war wie in einem warmen! Dampfbaad im Gegensatz zu der bei Tagesanbruch hier vorgefundenen Kälte. Mr. Beacon zeigt dann noch mehrere Wolkenphotographien und gibt die Erklärung für deren verschiedenartiges Aussehen.

Zum Schluss sagt er:

Eine letzte Photographie zeige ich, welche aus dem Wolken-

schleier heraus ziemlich hoffnungslos aufgenommen wurde; aber, gleichwie der Astronom in leichtem Nebel ein Hilfsobjekt für die Beobachtung eines stark glänzenden Körpers (wie z. B. der Mond) findet, so glaube ich, half in gleichem Sinne der Wolkenschleier dem Bild, welches durch nahes Wasser sonst überlichtet worden wäre.

Mit einigen unwesentlichen Bemerkungen über Anton Weczera's und Danilewski's Flugapparate schliesst diese interessante Sitzung.

Skandinavischer Verein zur Förderung der Luftschiffahrt.

Am 15. Dezember 1900 begründete sich im Café Röhre zu Stockholm obige neue aeronautische Vereinigung. Als Vorsitzenden wählte die Gesellschaft Dr. Nils Ekholm, als Stellvertreter Hauptmann Trönberg. Die übrigen Vorstandsmitglieder sind: die Oberleutnants A. Wibom, K. Amundson und A. Saloman sowie der Schriftsteller G. Eddgrew. In der ersten von Hauptmann Trönberg eröffneten Sitzung wurde ein Comité zur Ausarbeitung von Satzungen bestimmt, bestehend aus den Herren Hauptmann Jäderlund, Leutnant Amundson und Leutnant Saloman. Die Vereinigungen sollen im Allgemeinen monatlich stattfinden. Der Jahresbeitrag soll 11 Kronen betragen, Herr Handin führte in der ersten Sitzung mit Hilfe eines Skriptikons prächtige Ballonaufnahmen von Stockholm vor.

Wir wünschen dem jungen neuen Vereine eine kraftvolle Entwicklung, die erspriessliche Thätigkeit wird sich ihm sehr bald von selbst aufdrängen.

b) Siehe letzte Anmerkung.

v. H.

Die Ballonfahrten des Deutschen Vereins zur Förderung der Luftschiffahrt im Jahre 1900.

Nr. im Jahr	Nr. über- haupt	Datum	Führer	Mitfahrende	auf	ab	wo	Dauer St. M.	Entf. km	km in der Stunde
1	120	3./II.	Herr Hauptm. v. Tschudi	Herr Dr. Scheller-Stein- warz » Lt. v. Kleist	900	415	Dömitz a. d. Elbe	710	155	21,0
2	121	19. II.	Herr Oblt. v. Abercron	Herr Lt. Kiesler » » Kettner	1000	1245	Insel Casberg im Oder- Haff	248	165	60,0
3	122	22. II.	Herr Lt. v. Stephany	Herr Lt. v. Bonin » » v. Hartmann » » v. Stölpmagel	900	145	Lovin bei Birnbaum	445	178	37,0
4	123	2. III.	Herr Oblt. Killisch-Horn	Herr Oblt. Soehke » Lt. v. Hoffmann	1065	200	Oschütz in Sachsen	350	137	35,0
5	124	10. III.	Herr Lt. Koenig	Herr Ref. v. Protz » Lt. v. Haeseler (Hus.- Regt. 14) » Lt. v. Eichborn	850	345	Müllrose	685	82	12,0
6	125	24. III.	Herr Oblt. Eberhardt	Herr Lt. d. R. Schwartz » Lt. Schmidt » Ref. v. Katte	900	300	Broistedt b. Braunschweig	600	211	35,0
7	126	31. III.	Herr Oblt. v. Krogh	Herr Lane » Lt. Britzke » » Britzke	805	102	Kletzhöhe b. Kulmbach	457	310	62,6
8	127	5./IV.	Herr Oblt. Frhr. v. Hover- beck gen. v. Schönauich	Herr Hauptm. v. Tschudi » Lt. v. Berge	818	118	Bätzow Mecklenburg	500	185	37,0

Nr. im Jahr	Nr. über- haupt	Datum	Führer	Mitfahrende	auf	ab	wo	Dauer	Entf. km	km in der Stunde
								84 M.		
9	128	7./IV.	Herr Oblt. v. Abercron	Herr Gumprecht » Lt. Rückforth » Lt. v. Burgsdorf	800	136	Lüneburg	558	218	36,8
10	129	7./IV.	Herr Oblt. v. Krogh	Herr Hauptm. Selkmann » Lt. v. Haeseler » » v. Eichborn	800	230	Bellen b. Rothenburg in Hannover	620	280	43,0
11	130	20./IV.	Herr Oblt. Eberhardt	Herr Oblt. Teuffel » Lt. Dörtenbach	800	210	Zittau in Sachsen	610	200	32,4
12	131	21./IV.	Herr Lt. v. Stephany	Herr Rittm. Graf Kanitz » Oblt. Frhr. v. Fürsten- berg » Lt. v. Bredow	900	150	Legel h. Naumburg a. Harz	430	140	29,0
13	132	24./IV.	Herr Lt. v. Stephany	Herr Lt. Graf Ballestrem » » v. Flemming	1000	296	Warsow b. Nauen	346	55	14,6
14	133	28./IV.	Herr Oblt. Killisch-Horn	Herr Dir. Francke » Lt. d. Res. Filtz » Lt. v. Baehr	1150	245	Mügelsheim	290	25	8,8
15	134	28./IV.	Herr Hauptm. v. Sigsfeld	Herr Lt. König » » v. Stephany	945	230	Klostersee b. Marienwerder	1645	405	24,2
16	135	5./V.	Herr Oblt. v. Krogh	Herr Lt. d. Res. v. Köckeritz » Baron v. Plessen » Assess. Frhr. v. d. Goltz	600	100	Osterburg	700	105	15,0
17	136	10./V.	Herr Oblt. v. Abercron	Herr Gumprecht » Lt. v. Roos » » Graf Saurma	700	415	Kösen	995	190	20,5
18	137	12./V.	Herr Berson	Herr Elias	421	1290	Waldheim b. Franstadt	838	215	24,6
19	138	14./V.	Herr Oblt. v. Kleist	Herr Lehrecke	945	890	Hennigshausen bei Wip- perfuhr, Rhein-Prov.	1015	445	43,4
20	139	22./V.	Herr Lt. de le Roy	Herr Lt. Dekkert » » Perkum	806	280	Retzow auf Usedom	614	175	28,2
21	140	26./V.	Herr Oblt. v. Kleist	Herr Dr. Brückelmann » Dr. v. Manger » Stabs-Arzt Dr. Martin	845	330	Caputh b. Potsdam	645	40	6,0
22	141	2./VI.	Herr Hauptm. v. Tschudi	Herr Hauptm. Waxmann » Rittm. v. Oheimb » Sohler	105	218	Fetz b. Ketzin	115	31	24,8
23	142	2./VI.	Herr Berson	Herr Dr. Süring » Zekely	985	538	zwischen Tütrecht u. Thiel, Holland	2098	570	28,4
24	143	9./VI.	Herr Oblt. Hahn	Herr Lt. Eschenhagen » » Maas » » Mente	730	842	Müncheberg	1110	40	3,6
25	144	12./VI.	Herr Oblt. v. Kleist	schwed. Herr Oblt. Heultin » » Graf Schwerin » Herr stud. Bod- mann	562	741	Stechow b. Rathenow	150	64	35,0
26	145	18./VI.	Herr Hauptm. v. Sigsfeld	Herr Oblt. Graf Magnis » Hauptm. Graf v. Goetzen	1012	950	Holzendorf b. Jüterbog	1140	76	6,5
27	146	23./VI.	Herr Rittm. Frhr. v. Hoyer- beck, gen. v. Schönaitch	Herr Lt. v. Berge » » v. Lohbeke	850	115	westlich Schloppe	545	186	32,4
28	147	30./VI.	Herr Lt. v. Harnier	Herr Rittm. Ohse » Oblt. Wätgen » Lt. Böcking	750	1250	Angermünde	500	80	16,0
29	148	6./VII.	Herr Lt. v. Harnier	Herr Hauptm. Frhr. Speck v. Sternberg Herr Lt. d. Res. Dankel- mann	745	245	Wuhrau, Kreis Neu-Stettin	700	230	32,9

Nr. im Jahr	Nr. über- haupt	Datum	Führer	Mitfahrende	auf	ab	wo	Dauer St. M.	Entf. km	km in der Stunde
30	149	9./VII.	Herr Lt. Welter	Herr Gaedecke	125	335	Müllrose	210	80	37,0
31	150	11./VII.	Herr Oblt. v. Abercron	Herr Gumprecht Herr Gumprecht	1015	548	Magdeburg	720	124	16,7
32	151	14./VII.	Herr Oblt. Killisch-Horn	Herr Killisch v. Horn • Lt. d. Res. Dr. Moseler	920	340	Rönkendorf b. Pritzwalk	620	113	17,8
33	152	21./VII.	Herr Oblt. v. Krogh	Herr Dr. Albert • stud. Albert	815	1045	Finkenkrug b. Berlin	280	20	8,0
34	153	23./VII.	Herr Oblt. v. Abercron	Herr Lt. v. Steegen • Frhr. v. Adelsheim • Frhr. v. d. Horst	1000	1218	Scharmützel-See	216	50	22,0
35	154	28./VII.	Herr Oblt. v. Abercron	Herr Reg.-Assess. Fischer • von Herder	750	742	Rheinsberg	1137	85	7,1
36	155	28./VII.	Herr Lt. v. Harnier	Herr Rittmeister a. D. v. Eichel	840	1200	Nauen	320	50	15,0
37	156	4./VIII.	Herr Lt. v. Harnier	Herr Rittergutsbes. Graf Pfeil Herr Hauptm. Graf Pfeil	800	1030	All-Damm	230	135	54,0
38	157	10./VIII.	Herr Lt. Briegleb	Herr Assess. v. Lucius Herr Ing. Reichau	830	1210	Lentschow b. Anklam	340	168	46,0
39	158	25./VIII.	Herr Hauptm. v. Sigsfeld	Herr Ob.-Ing. Költgen	900	1030	im Bärwalder Forst	180	80	53,3
40	159	22./IX.	Herr Oblt. v. Abercron	Herr Geh. Rath Fischer • Reg.-Ass. Fischer	1045	245	Görzitz b. Küstrin	400	94	23,5
41	160	27./IX.	Herr Oblt. de la Roy	Herr Dr. Brückelmann Faelligen	807	1207	Zebbin a. d. Dievenow	330	180	51,2
42	161	2./X.	Herr Lt. Welter	Herr Andreak	820	620	Behwinkel b. Freienwalde i. Pommern	1010	170	16,7
43	162	9./X.	Herr Oblt. v. Kleist	Herr Fiedler Frau Fiedler Frl. v. Kleist	230	435	Ferdinandshof b. Wrietzten	205	68	32,6
44	163	20./X.	Herr Oblt. Killisch-Horn	Herr Pringsheim • Lt. Hopfen	900	500	Markgrafieske b. Fürsten- walde	800	50	6,25
45	164	23./X.	Herr Oblt. Hahn	Herr Prof. Klängenberg Obering. Koeltgen	900	480	Gorzno h. Strassburg i. Pr.	730	427	57,0
46	165	27./X.	Herr Oblt. Killisch-Horn	Herr Lt. Rinhold • Warnecke	900	510	Falkenburg i. P.	810	175	21,5
47	166	5./XI.	Herr Rittm. Frhr. v. Hoyer- beck gen. v. Schönaich	Herr Oberstlt. v. Mitzlaff • Rittm. v. Zedlitz	844	1130	Drenzig b. Reppen	246	93	33,6
48	167	8./XI.	Herr Berson	Herr Knopp	730	418	Bütow i. Pommern	842	335	38,5
49	168	9./XI.	Herr Oblt. Panse	Herr Frhr. v. Hewald • v. Gaudecker	1080	315	Amalienburg i. Pommern	515	200	38,0
50	169	23./XI.	Herr Hauptm. v. Tschudi	• • •	205	340	Schönerlinde b. Berlin	135	17	10,8
51	170	24./XI.	Herr Hauptm. v. Krogh	Herr Hauptm. Selkmann • Lt. Braun • Oblt. Krebs	980	320	Neustadt a. Dosse	550	75	12,8
52	171	1./XII.	Herr Rittm. Graf zu Solms- Sonnenwalde	Herr Lt. v. Flemming • v. Wulffen	940	310	Ulcinau b. Naumburg a. S.	530	175	31,8
53	172	1./XII.	Herr Oblt. v. Abercron	Herr Hauptm. v. Runckel • Bürgerm. Meyer • Lt. v. Busch	950 800	330	Rinkerode b. Münster i. W.	540	120	21,2
54	173	22./XII.	Herr Berson	Herr Hauptm. v. Sigsfeld	1180	500	Kowal b. Wlozlawek i. Russland	620	300	60,0
55	174	29./XII.	Herr Hauptm. v. Sigsfeld	•	1080	245	Augustwalde	415	170	40,0

Der Vorsitzende des Fahrten-Ausschusses: v. Tschudi.

Patent- und Gebrauchsmusterschau in der Luftschiffahrt.

Mitgetheilt von dem Patentanwalt **Georg Hirschfeld**, Berlin W., Kurfürstenstr. 75, von 1893-1900 Bearbeiter der Klasse Luftschiffahrt im Kaiserl. Patentamt.

Deutschland.

Zur öffentlichen Auslegung gelangte Patentanmeldungen in der Zeit vom 8. August bis 7. November 1900.

Einspruchsfrist zwei Monate vom Tage der Auslegung an.

Aktenzeichen **R 13 468**. — Luftschraubenrad, **R. Rommelspacher**, Stuttgart, Neckerstr. 67. Angemeldet 31. August 1899, ausgelegt 25. Oktober 1900.

Ertheilte Gebrauchsmuster

in der Zeit vom 8. August bis 7. November 1900.

D. R. G. 140 129. — **Josef Birk**, Steinach b. Waldsee, Württemberg. — Luftballon von ellipsen- und linsenförmiger Gestalt mit denselben umhüllendem Ring, an welchem die Gondel durch eine starre Verbindung befestigt ist. Angemeldet 17. August 1900, bekannt gemacht am 24. September 1900, Aktenzeichen B 15 377.

D. R. G. 141 152. — **Jos. Schickel**, Hamburg, Gr. Bleichen 16. — Aus zwei oder mehreren endlosen, durch Längs- und Diagonal-

streben in rechteckige Form gebrachten Papierstreifen bestehender Drache. Angemeldet 14. September 1900, bekannt gemacht 8. Oktober 1900, Aktenzeichen S 6584.

D. R. G. 142 177. — **Alois Alzer**, München, Karlstr. 38. — Zusammenklappbarer Drachen in Polygonform mit um die Mitte drähnen, strahlenförmigen Rippen. Angemeldet 3. Oktober 1900, Aktenzeichen A 4346.

Gelöschte Patente.

in der Zeit vom 8. August bis 17. November 1900.

D. R. P. 91 999. — **R. Diesel**, München. — Vorrichtung zur Stromzeugung zu elektrisch angetriebenen Luftschiffen.

D. R. P. 93 184. — **H. Israel**, Dresden. — Flugmaschine mit senkrecht schwingenden Flügeln.

D. R. P. 104 096. — **J. B. Ranber**, Budapest. — Durch Explosion von Wirtgeschossen vorwärts getriebenes Luftschiff.

D. R. P. 108 214. — **A. Jäger**, Werder b. Dubergolz. — Anfahrsvorrichtung für Flugmaschinen.

Personalien.

Erklärung der Abkürzungen und Zeichen.

♥ = Ballonführer, ♦ = Freifahrer. D. V. f. L. = Deutscher Verein für Luftschiffahrt. M. V. f. L. = Münchener Verein für Luftschiffahrt. O. V. f. L. = Österreichischer Verein für Luftschiffahrt. W. F. V. = Wiener Flugtechn. Verein.

Se. Heilheit **Heinrich, Windmill Abrecht Ernst, Herzog zu Mecklenburg**, Mitglied des D. V. f. L., verlobte sich im Oktober mit Ihrer Majestät der Königin der Niederlande **Wilhelmina von Nassau-Oranien**.

Se. K. u. K. Heilheit **Erzherzog Leopold Salvator** machte am 3. und am 8. November in Begleitung des Hauptmanns **Hinterstolzer** eine Freifahrt.

Se. K. u. K. Heilheit **Erzherzog Franz Ferdinand** hat das Protektorat über den «Wiener Aeroclub» übernommen.

♦ **Dr. Julius Euting**, Universitätsprofessor und Oberbibliothekar, Vorstandsmitglied des O. V. f. L. zum Direktor der Universitäts- und Landesbibliothek in Strassburg i. E. ernannt.

♦ **Dr. Jos. Tuma**, Doc. d. Physik a. d. Univ. u. Techn. Hochschule in Wien, Mitglied des W. F. V., zum Adjunkten a. d. Deutschen Techn. Hochschule in Brünn ernannt.

♦ **Graf von Götzen**, Hauptmann im grossen Generalstab der Armee, durch A. K.-O. vom 11. Dezember zum Gouverneur von Deutsch Ostafrika ernannt. D. V. f. L.

♥ **Nieber**, Oberstl. u. Kommandeur des Feldart.-Rgts. Nr. 72, früherer Kommandeur der preussischen Luftschiffer-Abtheilung, unter Versetzung in den Generalstab der Armee zum Chef des Generalstabes II. Armeekorps ernannt. (Gassel.) D. V. f. L.

♥ **Hagen** (früherer Luftschiffer-Offizier), Hauptmann im Füs.-Rgt. General-Feldmarschall Prinz Albrecht von Preussen (Hannov.) Nr. 73 zum überzahligen Major befördert unter Versetzung zum Füs.-Rgt. Königin (Schleswig-Holstein.) Nr. 86 (Flensburg) M. V. f. L.

♥ **Wahlen-Jürgass**, Komp.-Chef im Inf.-Rgt. Nr. 97, in das 2. Bad. Gren.-Rgt. Kaiser Wilhelm I. Nr. 110 versetzt. (Mannheim).

♥ **Gurth** (früherer Luftschiffer-Offizier), Hauptmann u. Komp.-Chef im Niederschles. Pion.-Bat. Nr. 5, mit Pension und der Uniform der Luftschiffer-Abtheilung der Abschied bewilligt.

♥ **Krogh**, Oberleutnant im Schleswig-Holsteinischen Feldart.-Rgt. Nr. 24, der aerostatische Führer des Zeppelinschen Luftschiffes bei den Versuchen am 17. und 21. Oktober,

unter Beförderung zum Hauptmann und Batterie-Chef in das Feldart.-Rgt. Nr. 62 versetzt. (Verden.) D. V. f. L.

Zufolge Personal-Verordnungsblatt Nr. 37 wurde dem Hauptmann **Franz Hinterstolzer**, Kommandant der militär-aeronautischen Anstalt, gestattet, den Persischen Sonnen- und Löwen-Orden 3. Klasse anzunehmen und zu tragen. Ebenso dem Feuerwerker **Johann Lehmann** die goldene Sonnen-Löwen-Medaille.

Zufolge Personal-Verordnungsblatt Nr. 38 vom 27. Oktober 1900 wurden befördert:

• Oberleutnant **Dr. Johann Kosmiski** zum Hauptmann 2. Klasse des Fest.-Art.-Reg. 2, dauernd kommandirt in der militär-aeronautischen Anstalt.

Dann zum Oberleutnant:

Die Leutnants **Viktor Selinek** (A. R. 12 (Ballon Cadre), **Hermann Vorbachner** (A. R. 3 (Ballon Cadre), **Caspar Stipf** (A. R. 2 (Ballon Cadre).

Ferner zum Official:

Der technische Assistent **Hugo Nikel** des militär-geographischen Instituts.

Generalmajor **Neurentner**, Direktor des Topographischen Bureaus des Generalstabes, Vorsitzender des Münchener Vereins für Luftschiffahrt wurde das Komturkreuz des Militär-Verdienstordens verliehen. Ebendenselben wurde sein Abschiedsgesuch mit Pension am 6. Dezember genehmigt.

Major **von Foerster**, ehemals Hauptmann der Luftschiffer-Abtheilung und bekannt durch seine hervorragende Leistung im Distanzrit Berlin-Wien, wurde als Kommandeur des II. Bataillons Ostasiatischen Infanterie-Regiments Nr. 10 in Kämpfe bei Tsaukingwan am 29. Oktober verwundet.

• **Kleib**, Leutnant im 2. Seebataillon, früher Führer der Festungs-Luftschifferabtheilung in Posen, bei den Kämpfen um Peking durch einen Schuss in die linke Hüfte leicht verwundet.

Ingeneur **Hirschfeld**, der langjährige Bearbeiter der Patent-schau in den «Illustrierten Aeronautischen Mittheilungen», ist am 1. Oktober 1900 aus seiner Stellung im Kaiserlichen Patentamt ausgeschieden und hat sich in Berlin als Patentanwalt niedergelassen.



Humor und Karikaturen.

Zeitgemässes Lied.

Zeppelin und Zeppeline. Wir entnehmen der 'Magdeburger Zeitung' folgendes neue von W. Widmann gedichtete Studententied:

Was steigt dort in die Höh'.
Was steigt dort in die Höh'.
Was steigt dort über dem Bodensee
Ca ca Bodensee,
Was steigt dort in die Höh'?

Es ist Graf Zeppelin.
Es ist Graf Zeppelin,
Der vielgenannte Zeppelin,
Ca ca Zeppelin,
Mit seiner Flugmaschin'.

Jetzt fliegt er hin und her,
Jetzt fliegt er über dem schwäbischen Meer,
Ca ca schwäbischen Meer,
Mit Eugen Wolff einher.

Geschickt er manövriert.
Geschickt er manövriert.
Die 'Zeppeline' stramm parirt.
Ca ca stramm parirt.
Vom Grafen kommandirt.

Der Aufstieg Nummer 3,
Der Aufstieg Nummer 3
Geht ausgeteufelt gut vorbei,
Ca ca gut vorbei;
Desmal ist nichts entzwei!

Nun wird nicht mehr verlacht,
Nun wird nicht mehr verlacht,
Vielmehr mit grossem Lob bedacht,
Ca ca Lob bedacht,
Was Zeppelin vollbracht.

Das freut mich kolossal.
Das freut mich kolossal,
Für den Erfinder-General.
Ca ca General.
Und Luftschiff-Admiral!

Willy Widmann.

Allegretto.

Luftschiffertied.

Hans von Kehler.

1. Die Sonne scheint, frisch weht der Wind, da lodt's uns andem Fan-e. Sal-so! füllt den Sal-lon geschwind und dann hin-
auf ins Blau-e! Roll Luft ist un-ter Ann-pa-nei, frisch, un-ver-jagt und fed, wir fah-ren durch die
Lüfte frei ohn' Sorgen und Ge-päd, wir fah-ren durch die Lüfte frei ohn' Sor-gen und Ge-päd.

2. Wir fahren, wenn der Sturmwind fauft, mit ihm in alle Weiten. Und hören's, wie er unten drauß, wenn facht wir oben gleiten. Die Erde läßt zu sehn uns ein den Weidel ihrer Pracht; des Schauspiel's freun wir uns allein, 's wird nur für uns gemacht.

3. Und hängen Wolken trüb und dicht hier unten ob der Erden, wir werfen Ballast und zum Licht wir schnell getragen werden. Frau Sonne steht verumdert lächer die Stör'er ihrer Hub; wir grüßen sie und rufen ihr ein frohes „Proßt!“ zu.

4. Es gibt im Leben nichts, was darf uns fesseln ganz darnieder; wir auch mit eine Bandung fesselt, wir fahren dennoch wieder. Tod ist der schönste Männerport, wo Schmied und Luft sich paart! Wir rufen heut und immerfort: Hurra die Luftschiffahrt!

Richard v. Kehler.

Die Redaktion hält sich nicht für verantwortlich für den wissenschaftlichen Inhalt der mit Namen versehenen Arbeiten.

Alle Rechte vorbehalten; theilweise Auszüge nur mit Quellenangabe gestattet.

Die Redaktion.

Der Internationale Aëronautische Kongress in Paris 1900 hat eine permanente Kommission ernannt, deren Sitz in Paris ist, um

Frankreich: Telsereene de Bort, Major Hirschauer, Graf de la
Vaux, Graf de la Valette, Major Paul Renard, Ing. Hervé.
Schiffsleutnant Tapissier, Surcouf, Lachambre, Mallet.

(Von 1893.-1900 Bearbeiter der Klasse Luftschifffahrt im Kaiserlichen Patentamt in Berlin.)

Preise: 1/2 Seite Mk. 4,—, die 1 × gesp. Zeile 30 Pfg.



Anfertigung von Ballons nach eingesandten Skizzen.

Cigarrenförmiger Ballon,

500 cbm. Inhalt,
ist sofort mit allem Zubehör billig zu
verkaufen.

Offerten unter **K. P. 24** Hauptpostamt
Frankfurt a. M.

Strassburger Korbfabrik.

CH. HACKENSCHMIDT

Hofflieferant.

STRASSBURG, Krämergasse 7-9.

Specialität für
Ballon- und Velo-Körbe.
Brillant-Stühle. — Feldstühle.

Das
Photographische Atelier u. Vergrößerungs-Anstalt
von

FERDINAND BAUER,

14, Königstrasse **Strassburg i. E.** Königstrasse 14

liefert
die anerkannt bestgelungensten Photographien jeder Art und
Grüsse bei mässigen Preisen.

Erste Special-Anstalt im Classe für Vergrößerungen nach jedem alten Bilde.

Zahlreiche Ausstellungen und von Preisen und Photographien.

Den Herren Amateur-Photographen steht mein Laboratorium zur freien
Verfugung.

Ankunft Jederzeit kostenlos.

Photo-Apparate

für Expeditionen
in Luft, Tropen, Eis, Bergwerk etc.

☛ Preisanschläge zu Diensten. ☛

Romain Talbot

Berlin C. Kaiser Wilhelmstrasse 46.

Sobald erscheint:

Weltgeschichte.

Unter Mitarbeit von dreissig ersten Fachgelehrten
herausgegeben von Dr. Hans F. Helmolt.

Mit 24 Karten und 171 Tafeln in Farbendruck, Holzschnitt und Aetzung.
8 Bände in Halbbänden geb. zu je 10 M. oder 10 braucbarste Halbbände zu je 4 M.

Die neuen Gesichtspunkte, die den Herausgeber und seine Mit-
arbeiter gestellt haben sind: 1) die Einbeziehung der Entwicklungs-
geschichte der gesamten Menschheit in den zu verarbeitenden
Stoff, 2) die ethno-geographische Anordnung nach Völkerkreisen,
3) die Berücksichtigung der Urassen in ihrer geschichtlichen Bedeutung
und 4) die Abweisung irgend welcher Welt-Monarchien,
wie man solche, hoher zur Bewahrung der menschlichen Fragen
Warum? und Wohin? anlegen pflegt.

Den ersten Band zur Ansicht, Prospekt gratis durch jede Buchhandlung.
Verlag des Bibliographischen Instituts in Leipzig und Wien.

W. H. Kühl, Jägerstr. 73, Berlin W 8.

Spec.-Buchhandlung und Antiquariat für Luftschiffahrt- und Marine-Literatur
hält stets ein reiches Lager älterer und neuerer Werke auf diesen Gebieten.

Katalog Aeronautische Bibliographie 1670—1895. M — 25.

Grundlagen der Lufttechnik.

Gemeinverständliche Abhandlungen über eine neue Theorie zur Lösung der
Flugfrage und des Problems des leichten Luftschiffes

von **Max Lechner.**

33 S. gr. 80 mit 3 Tafeln (7 Abb.). Preis M 1.50.

Flugtechnische Betrachtungen

von **Aug. Platte.**

121 S. gr. 80. 1893. (Statt M 2.50) M 1.50.

Zeitschrift des Deutschen Vereins zur Förderung der Luftschiffahrt.

Jahrg. IV, 1885 — Jahrg. X, 1891. Preis je Jahrg. (Statt M 12.—) M 8.—.

Dasselbe: **Complete Serie.**

Jahrg. I, 1882 — Jahrg. XVII, 1898. Sehr selten. M 250.—.

In Ausstattung und im Preis der Bände des Hauptwerkes ersehen das

Erste Jahres-Supplement

MEYERS KONVERSATIONS-LEXIKON.

Vermöge ihrer eigenartigen Einrichtung und Bearbeitung entsprechen die
Meyerschen Jahres-Supplemente vollkommen der Bestimmung, das in flatter
Aufgabe abgehandelte Hauptwerk bis auf die neuesten Gegenstände
fortzuführen. Meyers Konversations-Lexikon wird somit nach weiterhin

das **vollständigste und neueste Konversations-Lexikon**

sein. Mit der archaischen Aufstellung, pedantischen Sichtung und klaren An-
ordnung des vielsigen Stoffes ist aber auch zugleich eine umfassende

Encyclopädie des Jahres

geschaffen worden für alle, welche über die treibenden Kräfte und Strömungen ein
Urteil gewinnen, sich über die Fortschritte auf allen Gebieten unterrichten wollen.

Verlag des Bibliographischen Instituts in Leipzig und Wien.

L'Aérophile

REVUE MENSUELLE, ILLUSTRÉE
de l'AÉRONAUTIQUE
et des Sciences qui s'y rattachent

publiée

avec la collaboration des principaux savants français
et étrangers.

Directeurs: Georges Besançon et Wilfrid de Fourville.

L'Aérophile

L'Aérophile

L'Aérophile

a des correspondants dans le monde entier.
est le plus important, le plus répandu, le mieux
informé, le mieux illustré de tous les journaux
similaires.
s'adresse à tous les amis du progrès, même
à ceux et nous osons dire, surtout à ceux que
l'étude pourtant si attrayante de la navigation
aérienne n'a pas encore conquis.

Prix du numéro: Un franc.

Abonnements: France, un an 10 francs

Union postale 12 "

Rédaction et administration: Rue des Grandes Carrières, 14

Téléphone 503—24.

PARIS-MONTMARTRE.

L'AÉRONAUTE

Bulletin mensuel illustré de la Société française

de Navigation aérienne.

RÉDACTION ET BUREAU:

10, RUE DE LA PÉPINIÈRE, PARIS.

ILLUSTRIRTE AÉRONAUTISCHE MITTHEILUNGEN

Deutsche Zeitschrift für Luftschiffahrt.

Fachzeitschrift für alle Interessen der Flugtechnik mit ihren Hilfswissenschaften,
für aeronautische Industrie und Unternehmungen.

CHEFREDAKTEUR: DR. ROB. EMDEN,

Privatdozent an der Königl. Technischen Hochschule in München.

Inhalt: Aeronautik: Zeppelin's zweiter und dritter Aufstieg, von Oberleutnant Dietel. — Die Höhen-, Berg- und Luftschiffer-Krankheit, von Dr. med. Carl Schork. — Kanonenschussweiten. — Ständige internationale Kommission für Luftschiffahrt. — Aeronautischer Literaturbericht. — Aeronautische Bibliographie. — Aeronautische Meteorologie und Physik der Atmosphäre: Weitere Messungen der elektrischen Zerstreuung im Erdballon, von Prof. Dr. Hermann Ebert. — Drachenballon mit Anemometer und Registrierapparat, von Eugen Wodinger. — Meteorologische Zusammenstellungen von internationalen Ballonfahrten. — Meteorologischer Literaturbericht. — Meteorologische Bibliographie. — Flugtechnik und aeronautische Maschinen: Werth und Bedeutung der Radlöhner für die Luftschiffahrt, von Prof. Georg Wellner. — Motoren für die Luftschiffahrt. — Druckfächerberechtigung. — Vereins-Mittheilungen: Münchener Verein für Luftschiffahrt (a. V.). — Deutscher Verein für Luftschiffahrt. — Berechtigungen. — Oberbayerischer Verein für Luftschiffahrt. — I. Wiener Flugschiffbauverein. — II. Wiener Aero-Club. — Schweizer Verein für Luftschiffahrt. — Patent- und Gebrauchsmuster in der Luftschiffahrt. — Personalien. — Briefkasten. — Avis. — Geschäftsstelle und Vorstand des Deutschen Vereins für Luftschiffahrt. — Geschäftsstelle des Wiener Flugschiffbauvereins. — Zeitschriften-Rundschau.

Strassburg i. E. 1901.

Kommissions-Verlag von Karl J. Trübner.

AVIS.

Anfragen, Bestellungen, Einsendungen sind zu richten an die Redaktions-Sammelstelle in Strassburg i. E., Münsterplatz 9, beim Kommissions-Verlag von Karl J. Trübner.

Es wird gebeten, Arbeiten und Mitteilungen für die folgenden Abteilungen an die hierunter angeführten Herren zu senden:

- Abth. I. **Aéronautik**, Chefredakteur Herr Dr. R. Emden, München, Schellingstrasse 107.
 II. **Aéronautische Meteorologie und Physik der Atmosphäre**, Herr Dr. Nöring, Potsdam, Lennéstrasse 12.
 III. **Aéronautische Photographie**, Herr Freiherr v. Bausen, München, Steinadorstrasse 14.
 IV. **Flugtechnik und Aéronautische Maschinen**, Herr Ingenieur J. Altmann, Wien XVIII Collage, Dittesgasse 16.
 V. **Ballon- und Brieftaubenpost**, Herr Dörckelmann, Linden-Hannover.
 VI. **Aéronautische Vereine und Begebenheiten**, Herr Schriftsteller A. Föster, Charlottenburg, Leibnitzstrasse 65.
 VII. **Aéronautische Patente und Erfindungen**, Herr Patentanwalt Ingenieur Hilschfeld, Berlin W., Kurfürstenstrasse 75.
 VIII. **Humoristisches und Karikaturen**, Herr Bauwerker, Strassburg i. E., Zahmering 13.

Annoncen und Inserate nimmt die Druckerei von M. DuMont-Schauberg, Strassburg i. E., Thomannapasse 19.

Gemäss Beschluss in der Vereins-Versammlung vom 17. Dezember 1900 heisst der Verein von nun an:

„Deutscher Verein für Luftschiffahrt“.

Geschäftsstelle:

Berlin N. W., Georgenstrasse 13. Telefon-Amt I, Nr. 4472.

Vorstand:

Vorsitzender: Busley, Professor, Gehobener Regierungsrath.
 Berlin N. W., Kronprinzenerstrasse 2.

Stellvertreter des Vorsitzenden: v. Pauwewitz, Oberleutnant, Chef des Generalstabes des III. Armee-Korps. Berlin W., Eiselenstrasse 8.

Schiffsführer: Hildebrandt, Oberleutnant in der Luftschiffer-Abtheilung. Berlin-Schöneberg, Bahnhofsstrasse 9. Telefon-Amt IX, Nr. 5409.

Stellvertreter des Schiffsführers: Eichenbach, Rechtsanwalt am Kammergericht. Berlin S. W., Schlitzenstr. 52.

Vorsitzender des Fahrtenausschusses: v. Tschudi, Hauptmann in der Luftschiffer-Abtheilung. Charlottenburg, Bernersstrasse 46. Telefon: Charlottenburg Nr. 1571 und Amt IX, Nr. 5409.

Schatzmeister: Otto Fiedler, Privatier. Berlin N. W., Georgenstrasse 13. Telefon-Amt I, Nr. 4472 und Steglitz Nr. 14.

Stellvertreter des Schatzmeisters: Richard Gradewitz, Fabrikbesitzer. Berlin W., Tannenstrasse 19a. Telefon-Amt IX, Nr. 5473.

Fahrtenausschuss für 1901:

Vorsitzender: Hauptmann v. Tschudi.
 Stellvertreter: Oberleutnant Hildebrandt.
 Schatzmeister: Privatier Fiedler.

Redaktionsausschuss für 1901:

Vorsitzender: Hauptmann v. Tschudi.
 Stellvertreter: Oberleutnant Hildebrandt.
 Mitglieder: Dr. Nöring, Litterat Foerster.

Bücherverwalter für 1901:

Knopp, Assistent am Kgl. Aéronautischen Observatorium. Heinicke-dorf W., Scharnwitzerstrasse 102.

Wiener Flugtechnischer Verein.

Geschäftsstelle: Wien I. Eschenbachgasse 9.

Ohmann: Dr. Gustav Jaeger, a. ö. Professor der Physik an der Universität in Wien.

I. Ohmann-Stellvertreter: Friedrich Ritter von Loessl, Oberingenieur, Wien I., Rathhausstrasse 2.

II. Ohmann-Stellvertreter: Franz Hinterstolzer, k. u. k. Hauptmann, Commandant der Luftschiffer-Abtheilung, Wien X., k. u. k. Arsenal.

Schiffsführer: Karl Milla, Hitzeschuldherr. Wien VI. Esterhazygasse 12.

Stellvertreter des Schiffsführers: Josef Stanber, k. u. k. Oberleutnant im 2. F.-A.-H. Wien X. Asten.

Schatzmeister: Hugo L. Nikel, technischer Assistent im k. u. k. militär-geogr. Institut, Wien VIII. Landgerichtsstrasse 7.

Bücherverw.: Wilhelm Kress, Wien IV. I., Waaggasse 13.

Zeitschriften-Rundschau.

„Zeitschrift für Luftschiffahrt und Physik der Atmosphäre“.
 Heft 9. 1900. September.

Altman: Ermittlung der Luftwiderstandsgesetze bewegter ebener Flächen mit besonderer Berücksichtigung der Ermittlung des maximalen Luftwiderstandes für pro Flächen- und Arbeitseinheit. (Fortsetzung.) — Pernier u. Traber: Untersuchungen über das Wollerschleusen- — Umschau.

Heft 10. 1900. Oktober.

Altman: Ermittlung der Luftwiderstandsgesetze pp. (Fortsetzung.) — Pernier u. Traber: Untersuchungen über das Wollerschleusen, (Schluss.) — v. Loessl: Aerodynamische Betrachtung über das Verhalten einer in wogender Stellung durch die Luft fallenden dünnen Platte. — Umschau.

Heft 11. 1900. November.

Altman: Ermittlung der Luftwiderstandsgesetze pp. (Fortsetzung.) — v. Loessl: Aerodynamische Betrachtung pp. (Fortsetzung.) — Kleinere Mitteilungen: Buttenstedt: Brückeneinstruktur und Schwebelag. — Klünder über den Winddruck. — Umschau.

„The Aeronautical Journal“, Januar. 1900. Nr. 17.

Notices of the Aeronautical Society. — The Paris international Congress. — The presidential speech. — The sectional subjects at the Paris Congress. — The permanent international Aeronautical Commission. — M. Santos Dumont's Navigable balloon by a member of the Paris Aero-Club. — The Vincennes competitions by Helen Anshum Bruce. — Some celebrities of the Paris Congress: 1. M. Janssen; 2. Major F. C. Trollope; 3. M. Wilfred de Fonvielle; 4. M. Jacques Faure; 5. M. Louis Triboulet. — The international balloon ascents communicated by P. V. Alexander. — Notes: The French Kite which fell in England. — André's message. — The great Berlin Balloon. — The history of the war balloon. — The Italian experiments in firing on war balloons. — The value of pure oxygen in high balloon ascents. — London institution lectures, modern aeronautics. — Royal institution Friday evening discourses, the history and progress of aerial locomotion. — Publications received. — Applications for Patents.

„L'Aéronaute“, Bulletin mensuel illustré de la Société française de Navigation aérienne, Décembre 1900. N° 12.

Société française de navigation aérienne. — Séance du 22 novembre, M. Wagner secrétaire. — Séance du 13 décembre, M. Le-loup secrétaire. — Les Léonides en 1900 par Mlle. Klumpke. — Les aéronauts du siège de Paris, M. E. Aimé. — La direction des ballons, M. E. Aimé. — Divers. — M. Gabriel. — Commission permanente. — Liste des communications et table de l'année 1900. — Table des vignettes.

Janvier 1901. N° 1.

Coursiers internationaux d'exercices physiques et des sports. — Liste des membres du jury. — Les lauréats. — Les commandants des ballons. — Une vignette: Grand prix d'aéronautique. — La logique de la navigation aérienne par le prince Dimitry Tzerteff, maréchal de la Noblesse de Moscou. — L'avenir de la navigation aérienne (la voie à suivre). — Préambule par M. J. Pillet, ingénieur des a. e. m. — Commission permanente d'aéronautique (note). — Le nouveau conseil de l'aéronautical society of Great Britain. (Fortsetzung siehe Seite 3 des Umschlages.)

Illustrirte Aëronautische Mittheilungen.

Heft 2 — April 1901.

Nachdruck verboten.



Graf Ferdinand von Zeppelin,

Generalleutnant z. D. Excellenz, geb. zu Konstanz am 8. Juli 1838.

(Nach einer Aufnahme von H. Brandseph, Kgl. Württemb. Holphotograph in Stuttgart.)



Aëronautik.



Zeppelins zweiter und dritter Aufstieg.

Bericht von Oberleutnant Dietel, Stammoffizier der bayrischen Luftschiffer-Abtheilung.

Mit einer Tafel und acht Figuren.

Auf Grund meiner Anwesenheit beim zweiten und dritten Aufstieg des Zeppelin'schen Luftschiffes und meiner persönlichen Mitwirkung bei den Vorbereitungen hierzu wurde ich von der Redaktion der Illustrierten Aëronautischen Mittheilungen aufgefordert, einen Bericht hierüber zu liefern. Sehr gerne kam ich dieser Aufforderung nach, und ich konnte dies um so eher thun, als ich über dieses für die Fach- und auch die Laienwelt so interessante, aktuelle Thema bereits im „Münchener Verein für Luftschiffahrt“ einen längeren Vortrag gehalten habe. Ich werde mich in den folgenden Ausführungen im Grossen und Ganzen an diesen Vortrag anschliessen und daher den Münchener Lesern dieses so reichhaltigen und empfehlenswerthen Blattes wenig Neues bieten; aber ich denke, dass die zahlreichen auswärtigen Leser, welchen nur die meist entstellten Zeitungsberichte zur Kenntniss gekommen sind, eine authentische Darstellung begrüssen werden. — Wie damals bei meinem Vortrage in München, so möchte ich auch jetzt gleich vorausschicken, dass ich weniger einen streng kritischen, als vielmehr einen erzählenden Bericht geben will. Ich werde das objektiv darstellen, was ich subjektiv gesehen habe. Der Leser wird im Stande sein, sich auf Grund der vorgeführten Daten selbständig ein Urtheil zu bilden. Eine definitive Schlusskritik, sowohl im zustimmenden, wie auch im ablehnenden Sinne, wäre noch verfrüht, da ja die ganze Angelegenheit über das Versuchsstadium noch nicht hinausgekommen ist, ausserdem sich bei jeder der bisherigen Versuchsfahrten eine Komplikation eingestellt hat, welche die dem Fahrzeug indizierten Kräfte nie zur völligen Entfaltung gelangen liess.

Der erste am 2. Juli vorgenommene Fahrversuch hatte vor Allem die von mancher Seite in Abrede gestellte Lebensfähigkeit des Fahrzeuges bewiesen. Wie bei allen anderen grossen technischen Werken, für welche nicht schon ein erprobter Typus vorliegt, war von vorneherein einzusehen, dass die ersten Versuche nur zur Erkenntniss und Beseitigung vorhandener Mängel führen konnten. Die Erwartung, dass das Zeppelin'sche Fahrzeug nach seinem ersten Erheben in die Luft gleich mit seiner Maximalgeschwindigkeit kreuz und quer anstandslos in der Luft, diesem noch so wenig bekannten Medium, herumfahren würde, bedeutete eine völlige Verkennung der Sachlage.

Der erste Versuch missglückte theilweise durch den Bruch der Laufgewichtskurbel; trotzdem hat er aber grossen Werth gehabt, indem er zeigte, dass das Luftschiff eine Reihe verbesserungsbedürftiger Mängel zeigte. Ich möchte gleich hier die nach dem ersten Aufstieg für nöthig befindenden Aenderungen anführen und lege hierzu meine eigenen Beobachtungen, sowie den Bericht der Direktion an die Gesellschaft zur Förderung der Luftschiffahrt zu Grunde.

Einer wesentlichen Aenderung war die Anbringung des Laufgewichtes unterworfen. Es hatte sich herausgestellt, dass die ursprüngliche tiefe Lage desselben (26 m unter dem Ballon) sowie die weite Entfernung der Aufhängungspunkte den erwarteten Zweck nicht erfüllte, sondern eine Reihe von Uebelständen im Gefolge hatte. So wurden durch den bedeutenden Tiefhang des 100 kg schweren Laufgewichtes die Schwingungen des Ballons erheblich vermehrt, es wurden Aufwölbungen am

Ballon erzeugt und ausserdem war die Gefahr, bei der Landung hängen zu bleiben, eine sehr grosse. Man brachte also die weiter unten angegebene kurze Auflängung in Anwendung. Auf den Laufgang bezw. den ihm zugeordneten Zweck konnte mit Rücksicht auf die langsamen Schwankungen des grossen Ballonkörpers verzichtet werden. An seiner Stelle wurde eine starke, beide Gondeln verbindende I-Schiene angebracht, welche mit den beiden unteren Längsträgern durch Stäbe starr verstrebt wurde. Daraus resultirte eine bessere Versteifung des ganzen Ballonkörpers in der Längsachse und gleichzeitig eine wesentliche Gewichtsersparniss, welche eine Erhöhung des Laufgewichtes auf 150 kg gestattete. Dieses konnte nunmehr mittelst Laufkatzen auf dem neu eingefügten I-Träger von der vorderen Gondel aus durch entsprechende Kurbelrehnung nach vor- und rückwärts bewegt werden.

Der Mechanismus des hinteren Ruderpaares zu beiden Seiten des Tragkörpers hatte sich sowohl hinsichtlich Zuverlässigkeit als auch Wirkung nicht günstig erwiesen. Es wurden daher diese beiden Seitensteuer entfernt und an der untern Seite hinter der zweiten Gondel angebracht. Diese Art der Anbringung war erst durch den Wegfall des Laufgewichtes tiefgangs entleert wurde, möglich geworden. Auf den beigegebenen Photographien sind diese Aenderungen ersichtlich (S. 47 u. 50).

Am vorderen unteren Ende kam ein auf- und abwärts bewegbares Horizontalsteuer neu hinzu, welches

Aenderungen der Längsachse in vertikaler Richtung ermöglichen sollte.

Die Art und Weise der Ballastausgabe wurde durch Verbesserung der entsprechenden Konstruktionstheile sicherer gemacht und der Ballast in besseren Ausgleich mit dem Auftrieb gebracht.

Die morsch gewordene äussere Seidenhülle musste durch schwereren Baumwollstoff ersetzt werden, weil Seide zu erforderlicher Menge nicht in so kurzer Zeit erhältlich war.

Bis zum 24. September waren diese Arbeiten beendet und das Fahrzeug stand, mit den oben angegebenen Verbesserungen versehen, aufs Neue zur Fahrt in die Lüfte bereit. Die um diese Zeit

herrschende Witterungslage, welche uns eine Reihe wundervoller Herbsttage brachte, war für die Zwecke

Zepplin's ausserordentlich günstig. Am 25. sollte das Luftschiff gefüllt und eventuell am gleichen Tage hochgegangen werden. Diese Absicht wurde durch einen in der Nacht vom 24. auf 25. eintretenden Unfall gründlich vereitelt. Durch den Zug des wahrscheinlich nicht genügend unterstützten Laufgewichtes rissen die in der Mitte befindlichen Auflängvorrichtungen und der mittlere Theil des Ballonkörpers fiel zu Boden. Die Folge davon war eine ziemlich starke Deformation der

mittleren Zellengerüste, die einen Aufstieg für längere Zeit in Frage stellte. Die Bilder Fig. 1 und 2, welche vom Grafen v. Zepplin in lebenswichtigster und zukünftigster Weise zur Verfügung gestellt wurden, geben ein Bild von diesem Desastre.

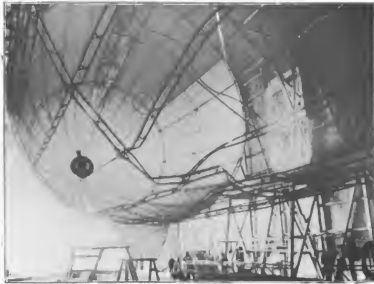


Fig. 1. — Zerstörung am Flugschiff des Grafen von Zepplin in der Nacht vom 24. auf den 25. September.



Fig. 2. — Zerstörung am Flugschiff des Grafen von Zepplin in der Nacht vom 24. auf den 25. September.

In sehr kurzer Zeit, nicht ganz 3 Wochen, waren jedoch die Beschädigungen des Ballonkörpers wieder repariert und es ist diese Leistung sicher ein Beweis sowohl für die Güte des zur Verwendung gekommenen Materials als auch für die Tüchtigkeit und Schulung der Arbeiter (Fig. 3). Am 14. Oktober war das Luftschiff wieder verwendungsbereit, doch die ungünstige Witterung liess zunächst einen Aufstieg nicht zu.

Eine grössere Anzahl von wissenschaftlichen Autoritäten, Luftschifferkolonien (darunter auch österreichische und französische), sowie viele andere Fachleute und Interessenten aus fast allen Herren Länder war wiederum in Friedrichshafen versammelt, um den Aufstiegen beizuwohnen. Schon die hier zusammengekommene internationale Gesellschaft liess erkennen, dass hier ein Problem versucht wurde, an dem die ganze Welt lobhaftesten Antheil nahm. Die Tage bis zum Eintreten einer günstigeren Witterung wurden zur genauesten Beschichtigung des Ballons, zum Prüfen der Konstruktionsteile und zur Revision des gesamten Materials nutzbringend verwertet. Wenn man die Gesamtkonstruktion des Kolosses, sowie die sinnreiche Anordnung der einzelnen Theile betrachtete, drängte sich dem Beschauer und insbesondere dem technisch gebildeten Fachmann ein Gefühl des Respekts vor diesem Werke menschlicher Intelligenz und Thatkraft auf. Der Bau dieses Fahrzeuges an und für sich war, selbst wenn es die Erwartungen nicht erfüllen würde, schon eine ganz hervorragende Leistung.

Hier ist vielleicht die Stelle, eine kleine Lücke auszufüllen, welche in dem von Hauptmann Moedebeck verfassten Bericht über den ersten Aufstieg vorhanden ist. Ueber die Gesamtkonstruktion, sowie eine Anzahl wichtiger Konstruktionsteile fehlen in diesem eingehenden Bericht die Ausmaasse hinsichtlich Gewicht und Grösse, wahrscheinlich deshalb, weil man damals diese Angaben noch geheim halten zu müssen glaubte.¹⁾ Ich werde im Folgenden kurz diejenigen Daten bringen, die es dem

Interessenten ermöglichen, einen Vergleich mit den in den letzten Jahrzehnten theoretisch oder praktisch konstruirten Fahrzeugen anzustellen, welche die Lösung des Flugproblems auf gleichem oder ähnlichem Wege anstreben. Die Gesamtlänge des Fahrzeuges betrug 128 m, sein innerer Durchmesser 11,3 m, der äussere 11,66 m. Das Gesamtgewicht war 10 200 kg. Das Fahrzeug hatte 17, durch gitterförmige Querwände hergestellte Abtheilungen, von denen 15 eine Länge von 8 m, 2 (die über den Gondeln befindlichen) nur eine Länge von 4 m hatten. Die Form dieser Abtheilungen war, die vordere und hintere Spitze ausgenommen, zylindrisch. In diese Abtheilungen oder Zellen waren 17 Ballonhüllen eingepasst, welche aus einfachem, gummirtem Baumwollstoff bestanden und mit Ballonin, einem neu erfundenen Dichtungsmittel, imprägnirt waren.



Fig. 3. — Drauf von Zeppelins Flugschiff nach erfolgter Reparatur am 14. Oktober 1900.

Fünf von diesen Hüllen hatten ein von der vorderen Gondel aus zur Funktion zu bringendes Manöverventil, alle Hüllen waren mit Sicherheitsventilen versehen. Die Hüllen hatten ein Gewicht von ca. 82 kg, ihre Gesamtoberfläche war 7200 m². Das Gewicht einer leeren Gondel betrug 220 kg, das eines Motors mit Schwungrad und Kühlwasserleitung 450 kg (pro HP fast 30 kg). Die zur Verwendung kommenden

Motoren waren Daimler-Motoren mit elektrischer Zündung von 16 HP Maximalleistung; per HP und Stunde 6 kg Benzin. Der Benzinvorrath reichte für 10 Stunden.

Die Triebsschrauben, von denen sich je 1 Paar am vorderen Theile und hinteren Theile des Trägers über den Gondeln befanden, hatten einen Durchmesser von 1150 mm. Sie waren 4-flügelig, hatten eine Tourenzahl von 1100, der mittlere Neigungswinkel der Schraubenschrauben betrug 19°. Der Antrieb erfolgte von der Gondel aus durch Zahnräder und Stahlwellen. Ein Wendegerät in der Gondel gestattete Vor- und Rückwärtsfahrt. Wenn die Schrauben in der Halle arbeiteten, so erstreckte sich ihre Wirkung auf ca. 30 m längs des Ballons. Das hintere Steuer hatte eine Fläche von 9 m², das vordere 3,2 m². Beide konnten von der vorderen Gondel aus gleichzeitig gestellt werden.

Die in der Ballastvertheilung getroffene Aenderung gibt folgende Skizze an (s. Fig. 4).

¹⁾ Die Angaben über die Ausmaasse der Gesamtkonstruktion wurden im ersten Bericht fortgelassen, weil sie bereits im Heft 1 1900 der «Illustrirten Aeronautischen Mittheilungen» veröffentlicht worden waren. D. R.

Gerippe und Gondeln waren aus Aluminium von 2,7 spez. Gew. hergestellt. Dieses Metall fand ausgedehnteste Anwendung, Gusseisen und Schmiedeeisen wurde nur da verwendet, wo es unumgänglich notwendig war. Die Antriebswellen der Schrauben bestanden aus Stahlrohr. Die Verspannungen und Versteifungen der Querwände waren durch Drahtseile (2,5—5 mm) und Rameschnur herbeigeführt.

3. Glocke für die vordere Maschine.
4. Maschinentelegraph für die hintere Maschine.
5. Sprachrohr und Anruflglocke für den Führer der hinteren Gondel.
6. Winde für das Horizontalsteuer.

Die Thätigkeit, sowohl des aerostatischen wie des aeronautischen Führers, erforderte bei den oft in sehr kurzen Zeitmomenten auf einander folgenden Verrichtungen

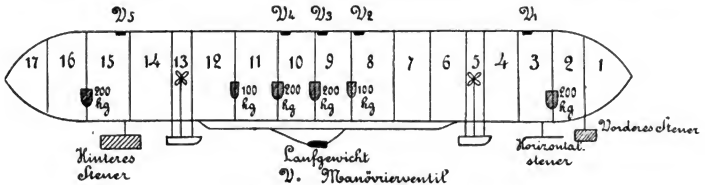


Fig. 4. — Schema der Ballastverhältnisse des Luftschiffes am 17. und 21. Oktober 1900.

Die Manövrierventile, deren Konstruktion in dem s. Zt. herausgegebenen ersten Sonderheft¹⁾ erläutert ist, hatten bei 400 mm Durchmesser und 7 cm Hub einen Ausfluss von 4—5 cbm pro Sekunde. Die von Zeppelin selbst sehr sinnreich konstruierten Ventile öffneten sich bei 5 mm Wassersäule Ueberdruck.

Sämtliche Ballast- und Ventilleinen liefen in der vorderen Gondel an einem Schaltbrett zusammen, so dass sie vom aerostatischen Führer bequem und leicht in Thätigkeit gesetzt werden konnten (s. Fig. 5).

Schaltbrett für den aerostatischen Führer.

Der aeronautische Führer hatte folgende Einrichtung zu bedienen:

1. Steuerhebel, wodurch vorderes und hinteres Steuer gleichzeitig gestellt werden konnten.
2. Laufgewichtswinde zur Verschiebung des Laufgewichtes.

¹⁾ S. Erster Fahrversuch mit dem Luftschiff des Grafen von Zeppelin. Sonderheft der «Illustrirten Aeronautischen Mittheilungen». August 1900, Seite 11.

Schlingung, Geistesgegenwart und geschicktes, oft instinktives Zusammenarbeiten.

Dies eine kurze Zusammenstellung der hauptsächlich in Betracht kommenden Daten, welche für den Fachmann von Werth sein dürften.

Aufstieg am 17. Oktober.

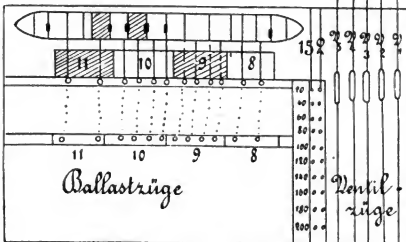


Fig. 5. — Schaltbrett für den aerostatischen Führer mit Ballast- und Ventilzügen.

Am 16. hatte sich endlich das Wetter aufgeklärt, und es wurde für den 17. die Füllung befohlen. Die Anordnung des Füllsystems wurde schon in dem seinerzeitigen Sonderheft¹⁾ erörtert, ich möchte in Kurzem nur die Art und Weise der Füllung in grossen Zügen erläutern. Nach Herstellung der Anschlüsse an das Füllsystem wurden die Zellen, und zwar immer

die übersprungenen zuerst mit 80—100 cbm gefüllt, so dass die Hülle samt Ventil durch den Antrieb bis zum Zenith des Ballons gehoben wurde, dann erfolgte das Füllen der noch leeren Zellen in eben derselben Weise. Nach Vollendung dieses 1. Stadiums hingen die Hüllen wie grosse Zwiebeln in den Abtheilungen. Zur Beschleunigung der Prozedur wurde gewöhnlich an 3—4

Zellen gleichzeitig gefüllt. Vor Allem musste bei dieser Arbeit auf die richtige Lage der Ballons und der Ventile geachtet werden. Dieses 1. Stadium war um $\frac{1}{2}$ 10 Uhr (Beginn $\frac{1}{2}$ 9) beendet.

Im 2. sich hieran anschliessenden Stadium erfolgte das Füllen der Zellen bis zur Hälfte ihres Kubikinhaltes. Um Biegungen des Gerüsts zu vermeiden, musste eine Reihenfolge gewählt werden, welche der auf die einzelnen Zellen treffenden Belastung entsprach. Es durfte also auch hier nicht schablonenhaft gearbeitet werden, weil sonst Deformationen des Ballonkörpers unausbleiblich gewesen wären. Um $\frac{1}{2}$ 1 war dieses Stadium beendet. Im Anschluss hieran erfolgte unter Beachtung der im Vorstehenden angeführten Gesichtspunkte das 3. Stadium, nämlich das Vollfüllen der Abtheilungen. Um $\frac{1}{2}$ 4 konnte dem Grafen Meldung gemacht werden, dass die Füllung beendet sei. In nicht ganz 7 Stunden war es gelungen, das 11000 cbm fassende Ungethüm ohne Unfall mit seinem Lebensselement zu füllen. Dieses günstige Resultat konnte nur dadurch erzielt werden (die Füllung für den 1. Aufstieg hatte mindestens die doppelte Zeit beansprucht), dass die mit der Füllung betrauten Herren (Oberleutnant Casella, Ingenieur Gradenwitz und der Verfasser) in sachgemässer Weise zusammenwirkten und dass keine Unterbrechung der Füllarbeit eingetreten ist.

Der Koloss war nun zur Abfahrt fertig. Die Witterung war günstig. Der Himmel war gleichmässig bedeckt, die Windgeschwindigkeit betrug 2,5—4 m, Richtung des Windes seewärts nach Konstanz.

Hinsichtlich der meteorologischen und trigonometrischen Beobachtung waren dieselben Einrichtungen wie beim 1. Aufstieg getroffen worden.

Schon während der Füllung hatten die Zimmerleute die Dübel gelöst, welche das Floss mit der Halle verbunden. Das Schlagen, Klopfen und Hämmern zeigte an, dass es diesmal wirklich Ernst wurde. Ich kann mir denken, dass vor der Abfahrt Andrée's das Entfernen der Bedachung und Seitenwandungen der Ballonhalle bei den Anwesenden denselben Eindruck hervorgerufen haben musste, wie jetzt hier die Arbeiten der Zimmerleute,

den Eindruck nämlich, dass man vor einem hochbedeutsamen und wichtigen Ereigniss stehe.

Die Kunde von dem Aufstieg des Luftschiffes hatte eine grosse Anzahl Zuschauer an das Manzeller Ufer gelockt. Dampfer und Boote kreuzten in grosser Menge vor der Halle, um den Moment des Aufstieges zu erwarten. Anwesend waren auch die Majestäten von Württemberg und Ihre Kgl. Hoheit Prinzessin Therese von Bayern, welche letztere, wie bekannt, allen neuen Erscheinungen in Wissenschaft und Technik regstes Interesse entgegenbringt.

Während nun nach dem Füllen noch die letzte Hand an den Ballon gelegt wurde, die Motoren, Ballast- und Ventilzüge nochmals geprüft wurden, legte Graf von Zeppelin in einer Kommissionssitzung seine Absichten dar. Nun begann das Abwägen. Es wurde von Hauptmann von Sigsfeld, unter dessen Leitung sämtliche Vorbereitungen zum Aufstieg standen, mittelst Dynamometer vorgenommen. In kurzer Zeit war diese Verrichtung beendet. Die Gondelinsassen nahmen ihre Plätze ein, es wurde nochmals abgewogen und dabei dem Luftschiff bei 1200 kg Fahrballast ein Auftrieb von 70 kg gegeben. In der vorderen Gondel befanden sich Graf von Zeppelin (aéronautischer Führer), Oberleutnant von Krogh (aérostatischer Führer) (s. Fig. 6), Ingenieur Burr; in der hinteren Gondel Eugen Wolf und Monteur Gross.

Um 4h 30m gab Graf von Zeppelin den Befehl zum Hinausbringen des Flosses. Langsam wurde es aus der Halle hinausgeschoben, von dem kleinen Dampfer

«Buchhorn» weitergeschleppt und in die Windrichtung gestellt.

Der Augenblick der Abfahrt war in unmittelbarer Nähe gerückt. Die Mannschaften standen an den gelösten Haltetauen. Alle Anwesenden, Mitwirkende und Zuschauer, waren in grösster Spannung. Nach der Meldung des Hauptmanns von Sigsfeld, dass der Ballon zur Abfahrt bereit sei, gab Graf von Zeppelin den Befehl hierzu. Laut ertönten die Kommandos, welche von den unterstützenden Offizieren (Leutnant von Stephani und dem Führer der Helfmannschaft) weitergegeben wurden.

«Achtung — Anlätzen» — Los!



Fig. 6. — Oberleutnant von Krogh, aérostatischer Führer am 17. und 21. Oktober.

Es war 4^h 45^m. Ruhig und gleichmässig, aufs Beste ausbalanciert, erhob sich der Koloss in die Höhe, begrüsst von den Hoch- und Hurrufen der enthusiastischen Zuschauer. Es war ohne Zweifel ein hochinteressanter, eigenartiger Moment, der wirklich das Blut für kurze Zeit etwas in raschere Wallung brachte. Langsam und ruhig schwebte das Luftschiff in die Höhe; ein schnurrendes Geräusch liess erkennen, dass die Luftschrauben zu arbeiten begannen. Nach einer Backbordschwenkung zog das Ungethüm vorläufig in der Windrichtung ab.

Wir waren auf dem Flosse zurückgeblieben und verfolgten mit gespanntem Interesse die Manöver des Ballons. Sie bestanden in Schwenkungen um seine Horizontalaxe und in Steigungen um seine Vertikalaxe (s. Fig. 7). Auffallend waren die grossen und zahlreichen Schwenkungen nach Backbord, während die Schwenkungen steuerbordwärts vorläufig nicht zu glücken schienen. Deutlich konnte man im Anfange der Fahrt noch sehen, wie die Steuerflächen und das Laufgewicht noch funktionirten, ferner das auf die entsprechende Hülfe jeweils erfolgende Reagiren des Luftschiffes. Eine Konstatierung vom Flosse aus, ob, wie lange und mit welcher Geschwindigkeit das Fahrzeug sich gegen den Wind bewegte, war nicht möglich. Messungen unter Zuhilfenahme eines festen Punktes des Flosses waren wegen der Eigenbewegungen desselben werthlos. Manchmal hatte man, wenn das Luftschiff sich

mit der Spitze gegen den Wind eingestellt hatte, das Gefühl, als ob der Ballon sich der Halle nähern würde. Es konnte dies aber ebenso gut optische Täuschung sein. War der Ballon gegen den Wind gerichtet, so drehte er nach einiger Zeit mit einer Backbordwendung von 180° wieder ab. Im Verlaufe der Zeit entfernte sich das Fahrzeug immer mehr von seinem Aufstiegsorte. Schon längst hatte man die Maschinen nicht mehr laufen hören, auch die Steuer und Laufgewichtsstellungen konnte man nicht mehr unterscheiden. Zur Feststellung der Eigenbewegung hinsichtlich der Schwenkungen und Steigungen wäre es wünschenswerth, die vom Grafen von Zeppelin gegebenen Kommandos in ihrer zeitlichen Reihenfolge zu wissen, um dieselben mit den auf dem Floss gemachten Aufzeichnungen über die Ballonbewegung in Einklang zu bringen.

Das Luftschiff, das in einer Höhe von ca. 300 m schwebte, entschwand dem Auge immer mehr. Die horizontale Fahrkurve schien im Allgemeinen — einige

kleine Abstreichungen ausgenommen — in die Windrichtung zu fallen; das Barogramm der vertikalen Fahrkurve, welches ich später auf kurze Zeit in die Hände bekam, zeigt eine Reihe von aufeinanderfolgenden Kurven mit ziemlich spitzen Winkeln.

Die Dämmerung war allmählich hereingebrochen und man wartete mit Ungeduld auf den Augenblick, in dem das Luftschiff mit Volldampf seinen Kurs auf die Halle nehmen werde. Kurz vor 6 Uhr drehte es endlich einmal steuerbordwärts gegen den Wind auf. Gleich darauf neigte es sich mit der Spitze stark nach abwärts, kam ins Fallen und berührte in sehr kurzer Zeit (23 Sekunden gibt der offizielle Bericht an) die Wasseroberfläche ziemlich unsanft. Die vordere Gondel tauchte ziemlich tief ein, im nächsten Moment schlug auch die hintere Gondel auf. Sie erhob sich nochmals auf ca. 5 m, dann blieb der Koloss ruhig auf dem Wasser. Von vornherein war durch Herablassen der blauen Flagge klar bekundet,

dass die Landung beabsichtigt war; später erst wurde erkannt, dass die schnelle Zunahme der Senkung durch irgend einen Unfall herbeigeführt sein müsse. Es stellte sich auch bei der am nächsten Tage erfolgenden Untersuchung heraus, dass sich der Hebel des Ventils Nr. 3 an dem Gerüst der Zwischenwand verfangen hatte; dadurch wurde das Ventil gezogen und die 740 ebm fassende Hülle kam zur Entleerung. Wie ich später er-



Fig. 7. — Versuch am 17. Oktober 1900.
Das Flugschiff mit dem Vertikalsteuer arbeitet.

fuhr, suchten sowohl der aerostatische wie aeronautische Führer durch entsprechende Massnahmen (Ballastausgabe vorn, Ventilziehen rückwärts, Aufwärtsstellen des Höhensteuers, Zurückkurbeln des Laufgewichtes, Anhalten und Rückwärtslaufen der Motoren) dieses Vorkommnis zu paralisiren, aber es gelang nicht mehr, weil die ausgeführten Massnahmen wegen der Kürze der Zeit nicht mehr zur Geltung kommen konnten. Die Landung erfolgte um 6^h 5^m, so dass die Fahrtdauer 1 Stunde 20 Minuten betrug.

Nachdem der Ballon nicht zum Floss gekommen war, musste dieses zu ihm und es wurde dem Dampfer der Befehl gegeben, das Floss in Richtung auf den Ballon zu schleppen. Inzwischen war die Nacht hereingebrochen. Wir hatten auf dem Flosse das Luftschiff ganz aus dem Auge verloren. Stundenlang fuhren wir in dem einmal genommenen Kurse auf gut Glück zu, bis uns endlich ein kleines Motorboot den Befehl zur Umkehr brachte, da der Ballon schon vom Dampfer «König Karl» ins Schlepptau genommen sei.

Während des Umdrehens kamen die Lichter des -König Karl- auf uns zu, weit hinter ihm im Schlepptran der Ballon. Wie ein Schemen tauchte das weisse Ungethüm im Dunkeln auf, lautlos und gespensterhaft wie der fliegende Holländer glitt es an uns rasch vorüber. Gleich darauf verschwand es wie ein geheimnisvolles Spukbild wieder in der undurchdringlichen Dunkelheit. Spät in der Nacht kamen wir mit unserem Floss in die Halle zurück und nun begann die Bergung des schon längst vor uns angekommenen Ballons. Ein Blick zeigte, dass die Landung ziemlich verhängnissvoll geworden war. Die Hülle Nr. 3 war völlig leer, das Gerippe hatte Deformationen erlitten, die vorderen Stützen der ersten Gondel waren durch die Wucht des Aufpralles abgebrochen. Um den Ballon auf das Floss hinaufzubringen, wurde er in die Längsachse desselben gebracht und auf einer am hinteren Ende des Flosses ins Wasser gelassenen Bretterrampe langsam heraufgezogen.

Als die vordere Gondel an die Rampe herankam, stiegen die Insassen heraus. Während sich nun beim ersten Aufstieg durch diese grosse Entlastung die Gondel sofort hob und ohne Weiteres auf das Floss heraufgehoben werden konnte, ging es diesmal nicht so leicht. Der durch Auslaufen der Zelle Nr. 3 entstandene Verlust an Tragkraft war zu gross. Mit Anwendung ziemlicher Gewalt wurde die vordere Gondel auf das Floss heraufgezogen und im langsamen gleichmässigen Zug kam nun die hintere Gondel an die Rampe. Die Insassen



Fig. 8. — Dapsin des auf dem Floss verankerten Flugschiffs.

stiegen aus, die Gondel hob sich und der Ballon befand sich wieder auf dem Floss (s. Fig. 8). Es war die Bergung unter solchen Umständen ein hartes Stück Arbeit, bei der Beschädigungen des Ballonkörpers leider nicht zu vermeiden waren. Gegen 1 Uhr war der Ballon wieder in seiner Halle.

Aus den Verletzungen des Ballongerüstes glaubte man fast allgemein den Schluss ziehen zu können, dass der nächste Aufstieg wohl für längere Zeit unmöglich sei. Am nächsten Tage jedoch schon theilte Graf von Zeppelin die frohe Nachricht mit, dass die Reparaturen bis zum Ende der Woche fertig gestellt werden könnten.

Dritter Aufstieg.

In den nächsten Tagen wurde fieberhaft gearbeitet und tatsächlich waren die hauptsächlichsten Reparaturen am Samstag Abend beendet. Inzwischen hatten die von

Tag zu Tag vorgenommenen Gasmessungen ergeben, dass das Traggas sich einestheils durch Diffusion rapid verschlechterte, andertheils wegen Undichtigkeit der Hüllen das Gas aus einzelnen minderwerthigen Zellen in grosser Menge entwich. Während am Fülltage selbst das Gas ein spezifisches Gewicht von 0,073 hatte, sank dasselbe innerhalb der in je 24 Stunden auf einander folgenden Messungen auf 0,11, 0,135, 0,165, 0,201 herab, was einen täglichen Auftriebsverlust von ca. 475 kg gleichkam. Obwohl schon am Freitag 1400 cbm nachgefüllt wurden, war vorauszu sehen, dass für einen am Sonntag Nachmittag stattfindenden Aufstieg noch eine Nachfüllung von ca. 3000 cbm benötigt sei. 1700 cbm waren aber nur noch vorhanden. Dringende Telegramme um Gas wurden am Freitag nach allen Richtungen geschickt, aber die zum Theil erst am Samstag Morgen verspätet eintreffenden Antworten waren negierend. Das Gelingen

des ganzen Unternehmens war in Frage gestellt, denn es war sicher, dass der Ballon selbst, wenn er am Montag mit chemisch reinem Wasserstoff nachgefüllt würde, sich aber auch keinen Millimeter vom Boden erheben würde. In diesem Augenblicke der höchsten Noth gab der am Samstag Abend eintreffende Kommandeur der bayerischen Luftschiffer-Abtheilung den telegraphischen Befehl, dass noch in der Nacht von Samstag auf Sonntag in München ein in zwischen von der General-Direktion der bayerischen Bahnen bereit gestellter Wagen mit Gasbehältern gefüllt würde.

Immer noch war es zweifelhaft, ob der Wagen auf der langen Strecke so rasch befördert würde, dass er bis längstens Sonntag Mittag in Friedrichshafen sein würde. Als am Morgen des 21. ein diesbezügliches Telegramm eintraf, athmete Alles erleichtert auf. Um 1^h 38^m traf der Wagen in Friedrichshafen ein, in 28 Minuten war er auf dem Schlepper umgeladen und um 3^h erschien dieser mit seiner so kostbaren Fracht an der Längsseite der Ballonhalle. Noch ehe er ganz festgelegt war, hatten die schon bereit gestellten Leute die Anschlüsse an den Ballon hergestellt und waren schon die Kommandos zur Nachfüllung gegeben. Um 3^h 30^m konnte ich S. E. dem Grafen von Zeppelin die Meldung machen, dass die Füllung beendet sei. Das fast Unmögliche war doch möglich geworden. Nach einer kurzen Kommissionssitzung wurde mit dem Abwägen begonnen.

Der Ballon zog durchaus nicht. Er musste erleichtert werden. Die Wasser-Ballastsäcke gaben auf Ziehen des aërostatischen Führers ihren Inhalt ab. Prasselnd und klatschend schlugen die Wassermassen auf das Floss. Der Ballon rührte sich nicht. «Noch weiter Ballast ausgeben». Immer noch keine Miene zum Hochgehen. — «Die vorderen und hinteren Ballastsäcke (à 200 kg) ganz entleeren». Endlich erhob sich die vordere Gondel, aber die hintere blieb immer noch wie aus Blei sitzen. Es wurde nun zur weiteren Entlastung aus der hinteren Gondel der überflüssige Bodenbelag entfernt, sowie noch weiter Ballast ausgegeben.

Die Sache wurde jetzt äusserst kritisch. Sollte alle Mühe und Plage umsonst gewesen sein und der Koloss sich überhaupt nicht zum Steigen bequemen wollen? Der Rest des Wasserballastes wurde noch ausgegeben und erst jetzt hob sich auch die hintere Gondel. Es fiel uns allen ein Stein vom Herzen. Der Ballon hatte Auftrieb, wenn auch sehr wenig. Mit Ausnahme je eines Sandsackes für die vordere und hintere Gondel war fast kein Fahrballast mehr vorhanden. Durch die Verzögerung des Abwägens war ein Aufenthalt entstanden und erst um 4 h 45 m wurde das Floss aus der Halle geschleppt.

Die Witterung war für einen Versuch wiederum äusserst günstig. Der Himmel war bedeckt, das Anemometer auf der Halle zeigte 0,65—1 m Windgeschwindigkeit, zeitweise trat sogar völlige Windstille ein. Die hochklassenen Pilotenballons stiegen fast senkrecht in die Höhe. Der schwache Wind ging seawärts gegen das Schweizerfer. Nur die abnorm günstigen Witterungsverhältnisse konnten es rechtfertigen, den Koloss mit einer solch minimalen Ballastmenge (ca. 50—60 kg) hochzulassen.

Eine grosse Anzahl von Zuschauern hatte sich wieder eingefunden, auch die Majestäten von Württemberg waren anwesend. Um 5 h 02 m wurde der Befehl zum Hochlassen gegeben. Gleich nach dem Hochgehen drehte der Ballon backbord ab und flog mit dem Winde. Um 5 h 06 m wurde eine grosse Linksschwenkung mit gewaltigem Radius eingeleitet. Langsam wich der Koloss aus seiner Richtung ab und gehorchte der Steuierung. Grad um Grad vollzog sich die Drehung. Es war wirklich imponierend, mit welcher Ruhe das Ungethüm über unseren Häuptern dahinzog, dem Willen seines Führers gehorchend. Nach Ausführung der grossen Schwenkung nahm das Luftschiff Richtung auf die Halle. Regen Interesses verfolgten wir seine Bahn in der Luft. Um 5 h 15 m wurde die grosse Linksschwenkung weiter fortgesetzt und um 5 h 20 m wurde durch eine Steuerbordschwenkung die Richtung auf die Halle genommen. Langsam vollzog sich auch die Rechtsschwenkung. Wie ein Ungethüm aus prähistorischer Zeit durchpflügte das Fahrzeug die Luft und näherte sich langsam der Halle.

Um 5 h 23 m wurde die blaue Landungsflagge gezeigt und um 5 h 25 m erfolgte die Landung in der Nähe der Halle.

Die Bahn des Ballons konnte der Schätzung nach die Form einer Acht haben.

Rausch führen wir mit unserem kleinen Motorboot an das glücklich gelandete Luftschiff heran und brachten dem Grafen ein dreifaches Hurrah! Die Besatzung der inzwischen näher gekommenen Dampfer und Boote stimmte enthusiastisch in unseren Ruf ein. Wie eine Welle pflanzte sich derselbe bis zum Ufer fort, wo er von der vielköpfigen Zuschauermenge aufgenommen wurde. In kurzer Zeit erfolgte dieses Mal in der früher beschriebenen Weise die Bergung des Ballons. Damit waren, nachdem weder Gas noch Geldmittel zur Verfügung standen, die Versuchsfahrten vorläufig zu Ende.

Von Oberleutnant von Krogh, dem aërostatischen Führer, wurden für die Zwecke dieses Berichtes die von ihm während der Fahrt gemachten Notizen überlassen, welche ich im Wortlaute folgen lasse.

Beobachtungen des aërostatischen Führers, Oberleutnant von Krogh.

2. Aufstieg, 17. Oktober 1900.

Zeit	Höhe	Ballastausgabe	Ventil	Bemerkungen
4 ⁵⁵	—	—	—	Abgewogen.
4 ⁵⁸	—	—	—	Floss in Bewegung.
4 ⁵⁹	—	—	—	Floss aus der Halle.
4 ^{59 30"}	—	—	—	«Los» mit 1200 kg Ballast.
4 ⁵⁹	270 m	—	—	—
4 ⁵⁸	250	2 Sack à 15 kg, vordere Gondel	—	Neigung nach vorn.
5 ¹²	310	1 Sack à 15 kg, hintere Gondel	—	Ballon fällt etwas, Neigung nach hinten.
5 ¹⁷	320	—	—	—
5 ¹⁸	310	2 Sack à 15 kg, vordere Gondel, + 1 Wassereimer à 12 kg	—	Ballon fällt, starke Neigung nach vorn.
5 ^{19 30"}	340	—	—	Neigung nach vorn.
5 ²⁰	310	—	—	—
5 ^{20 30"}	320	—	—	Befehl zur Landung.
5 ²⁷	320 m	—	III = 5"	Flagge klar.
5 ²⁸	320	—	II u. III je 5"	Ballon fällt langsam, Neigung stark nach vorn.
—	300	2 Sack, vordere Gondel	—	—

Zeit	Höhe	Ballast	Ventil	Bemerkungen
—	ca. 200	—	—	Ballon fällt schnell. Neigung stark nach vorn.
—	—	2 Wassersäcke à 45 kg. vorne	—	Wassersack vorn à 200 kg funktioniert nicht.

Instrumente nicht mehr abzulesen. Ballon fällt anscheinend schnell. Landung. Vordere Gondel zuerst aufgesetzt, hintere ca. 10 m über Wasser. Ventil V gezogen, hintere Gondel setzt auf. Nach einigen Minuten steigt hintere Gondel ca. 5 m. Ventil IV und V gezogen. Hintere Gondel sinkt auf das Wasser.

Beim Aufsetzen beide vorderen Stützen der vorderen Gondel geknickt. Motoren erst nach der Landung abgestoppt. von Krogh.

3. Aufstieg, 21. Oktober 1900.

Zeit	Höhe	Ballastausgabe	Bemerkungen
5 ⁰⁰ 10 ⁰⁰	—	—	Abgewogen ca. 30 kg Fahrballast.
5 ⁰⁰ (?)	—	—	ab.
5 ⁰¹	50 m	1 Sack vordere Gondel.	Ballon fällt, Neigung nach vorn.
5 ⁰²	200 m	—	Befehl zur Landung. blaue Flagge klar.

Zeit	Höhe	Ventil					Bemerkungen
		I	II	III	IV	V	
5 ⁰⁴ 30 ⁰⁰	—	—	—	5"	—	—	Neigung stark nach vorn. Ballon steigt noch.
—	—	—	—	5"	—	5"	Ballon reagiert nicht.
—	—	—	—	6"	6"	6"	Ballon fällt langsam. Motoren abgestoppt, bezw. zurück.
30 m	—	—	—	—	—	—	1 Sack Ballast der vorderen Gondel ausgegeben.

Ballon setzt auf mit vorderer Gondel. Hintere Gondel setzt zweimal auf. Landung. von Krogh.

Und das Facit aus den 3 Versuchen? Die Lenkbarkeit des Ballons war erwiesen, ferner die Gefahrlösigkeit des Betriebs und der Landung auf dem Wasser. Die Geschwindigkeitsfrage hat, obwohl noch nicht mit ihrem heute bereits möglichen Maximum gelöst, einer gegen die bisherigen Versuche erheblichen Fortschritt aufzuweisen. Aus der geradlinigen Erstreckung zwischen zwei durch die trigonometrischen Messungen bestimmten Punkten, nach Richtigestellung ihrer Entfernung als Resultierende aus ihrer wirklichen Entfernung und Richtung zu einander einerseits und Windrichtung und -stärke andererseits ergeben sich 7,5 m per Sek. Geschwindigkeit. Diese Feststellung ist durch Prof. Hergesell und Hauptmann v. Sigsfeld auf rechnerischem und graphischem Wege vorgenommen worden. Prof. Dr. Hergesell, unter dessen Leitung die trigonometrischen Messungen und die Windbeobachtungen standen, kommt unter Berücksichtigung der von dem Flugschiff in Wirklichkeit gefahrenen Krümmungen zu Geschwindigkeiten von nahezu 9 Meter in der Sekunde.

Die Höhen-, Berg- und Luftscherfer-Krankheit.

Von

Dr. med. Carl Seherk, prakt. Arzt in Bad Homburg.

Das grosse Interesse, welches das Höhenklima und seine Beziehung zur Blutkörperchenmenge, sowie die Bedeutung desselben für die Tuberkulosebehandlung in medicinischen Kreisen erregt hat, steht mit der Erforschung der Ursachen der Bergkrankheit in engem Zusammenhang. Nicht nur die Zunahme der Ballonfahrten, welche zu militärischen Zwecken ausgeführt werden, sondern auch die eminente Tragweite der Forschungsergebnisse, welche von wissenschaftlicher Seite über die eigenartigen atmosphärischen Verhältnisse in den höheren Luftschichten uns übermittelt sind, berechtigen uns, den ätiologischen Faktoren genannter Krankheit näher zu treten und auf physiologischer Grundlage die Ursachen dieser Erkrankung womöglich klar zu legen.

Die Symptome äussern sich im Allgemeinen durch grosse Niedergeschlagenheit, Abgespanntsein, Apathie, Kopfschmerzen, Athmungsbeschwerden, Dyspnoe und mitunter Hämoptoe.

Es tritt uns ein Depressionsstadium entgegen, welches jedoch in seinem Symptomencomplex variabel ist, denn keineswegs tritt uns stets dasselbe präzisirte Bild vor Augen.

So ist namentlich die Pulsfrequenz unter denselben Bedingungen individuell bei der Höhenkrankheit recht verschieden.

Dass bei den Bergsteigern, im Gegensatz zu den Luftscherfern, die Pulsfrequenz meistens erhöht ist, lässt sich ex ipso auf die übermässige Muskelanstrengung.

welche bei den Bergsteigern in Anrechnung zu bringen ist, zurückführen.

Doch auch bei den Aëronauten, welche keine übermässige Arbeitsleistung zu verrichten haben, ist die Pulsfrequenz nicht gleichmässig zu beobachten. Nach Armeux findet eine Verminderung der Pulsfrequenz im Höhenklima statt, während M. Mosso mit der Höhenzunahme auch eine Vermehrung der Pulsfrequenz konstatirt hat. Derselbe führt letztere auf eine Einwirkung des N. vagus zurück.

Wenn man Thieren den Vagus durchschneidet, so entwickeln sich die Symptome der Bergkrankheit, welche nach M. Mosso's Ansicht nicht auf den Sauerstoffmangel in Folge der Luftverdünnung zurückzuführen sind.

Genannter Forscher hat seine Beobachtungen im August 1894 auf einer Monte Rosa-Spitze in der Höhe von 4600 m angestellt. Als erstes Symptom trat bei den Theilnehmern der Expedition eine Verlangsamung der respiratorischen Thätigkeit ein, und M. Mosso sucht diese Erscheinung durch einen Mangel an Kohlensäure im Blute zu begründen.

Schon Paul Bert hat in seiner Arbeit, welche la pression atmosphérique behandelt, hervorgehoben, dass die Mengenverhältnisse der Kohlensäure viel variabler seien, als die des Blutsauerstoffs.

Auch Fränkel und Geppert haben nachgewiesen, dass bei künstlicher Luftverdünnung das Blut mehr Kohlensäure als Sauerstoff verliert.

Von M. Mosso wurde nun bei Hunden auf dem Monte Rosa dieselbe Kohlensäureverminderung im Blute nachgewiesen. Die Folge dieses Kohlensäuremangels im Blute ist die respiratorische Störung, welche bei den Bergsteigern im Höhenklima beobachtet wird. M. Mosso bezeichnet diesen Zustand im Gegensatz zur Asphyxie als Akapnie und versucht die Kohlensäureverminderung im Blute als massgebenden ätiologischen Faktor der Bergkrankheit hinzustellen.

Die Auffassung ist auf den ersten Blick frappirend, suchen wir dagegen diese Ansicht näher zu beleuchten, so werden uns andererseits verschiedene Punkte entgegengetreten, welche nicht durch diese Theorie sich vollständig präzisiren lassen. (cf. L'homme aux grandes altitudes par C. Bührer. Bibliothèque universelle et Revue Suisse, T. XVIII, N° 52, Avril 1900.)

Wir werden im Verlaufe der Erörterung zu dem Schluss kommen, dass die Deutung dieser Vorgänge nicht durch einen einzelnen ätiologischen Faktor sich begründen lässt, sondern dass verschiedene Momente zu berücksichtigen sein werden, welche zum Ausbruch der Höhenkrankheit führen.

Greifen wir zunächst auf die Forschungsergebnisse zurück, welche unser Altmeister L. Traube schon im Jahre 1867 über den Einfluss der im Organismus frei

produzierten Kohlensäure auf Herzaktion und Respiration veröffentlicht hat, so stehen diese Beobachtungen noch heutzutage als anerkannt da und sind von keiner Seite widerlegt. (cf. Vorlesungen über die Symptome der Krankheiten des Respirations- und Cirkulationsapparates.)

Nach diesen Untersuchungen bildet die im Organismus frei produzierte Kohlensäure sowohl den natürlichen Stimulus für das Hemmungsnervensystem, als den N. vagus, als auch für das vasomotorische System.

Traube führt aus, dass man eine niedrige Pulsfrequenz, wie dieselbe z. B. durch Digitalisosen erzeugt wird, sehr rasch in eine hohe Frequenz verwandeln kann, wenn durch übermässige Ventilation des Respirationsapparates die im Blute gelöste Kohlensäure auf ein Minimum reduziert wird.

Nach Thiry's Experimenten, welche Traube bestätigt hat, gerathen fast alle Körperarterien unter dem Einfluss der Kohlensäure in starke Konzentration. Eine Druckerhöhung ist die Folge.

Bei curarisirten Thieren mit durchschnittenen Vagus sinkt dieser Druck bedeutend, wenn durch übermässige Ventilation des Respirationsapparates der Kohlensäuregehalt des Blutes stark erniedrigt wird.

Eine hohe Pulsfrequenz, wie dieselbe bei Angstgefühl und einem stenocardischen Anfall beobachtet wird, ist auf eine gesteigerte Anregung des vasomotorischen Nervenzentrums zurückzuführen. Der Umfang der Gefässe ist vermindert, die Spannung dagegen meistens erhöht.

Diese vermehrte Spannung des Aortensystems, wie dieselbe vor einem letalen Ausgang häufig beobachtet wird und bei hochgradigen Athnangshindernissen mit cyanotischen Erscheinungen hervortritt, erklärt sich durch eine Anhäufung der Kohlensäure im Blute.

Eine Kohlensäureverminderung wird andererseits eine Vermehrung des Herzschlages zur Folge haben, weil der Stimulus des Hemmungsnervens herabgesetzt ist, ein Ausgleich des Kohlensäuredefizits würde die Herzaktion wieder leben, das Herz wird langsamer schlagen und die Herzkammern werden sich besser füllen.

Wird die Zufuhr von Sauerstoff und die Ausfuhr von Kohlensäure aus dem Organismus unterbrochen, so wird, wie Traube nachgewiesen, eine bedeutende Pulsverminderung die Folge sein.

Dass in den höchsten Regionen ein Sauerstoffmangel in den verdünnten Luftschichten vorhanden ist, ist nicht zu bestreiten. Es wird den Lungen also auch weniger Sauerstoff zugeführt, die unmittelbare Folge wird eine herabgesetzte Intraorganoxydation sein, es wird weniger Kohlensäure als Verbrennungsprodukt geliefert werden, also auch weniger Kohlensäure ausgeschieden.

Eine Pulsverminderung lässt sich jedoch bei der Bergkrankheit keineswegs konstant nachweisen.

Auch unterliegt es keinem Zweifel, dass die Häutig-

keit der Athembewegungen durch Reizung der Vagusfasern, welche zum respiratorischen Centrum verlaufen, zunimmt. Eine Anhäufung von Kohlensäure bewirkt einen stärkeren Reiz für die Vagusfasern, also eine Zunahme der Respirationsfrequenz. Eine Verminderung der Kohlensäuremengen würde dagegen zu einer Verlangsamung der Athembewegung führen, dieses Symptom würde sich demnach der Mosso'schen Theorie anpassen.

Zu beachten ist jedoch andererseits, dass Sausure jun. schon vor Jahrzehnten eine Vermehrung der Kohlensäuremengen neben einer Sauerstoffrarefaktion in den höchsten Luftschichten nachgewiesen hat. Derselbe führt diesen Befund auf die mangelnde Vegetation der Gletscherwelt zurück, durch den Ausfall der Pflanzenorganismen wird keine Kohlensäure absorbiert werden, und das Plus macht sich in der Atmosphäre der Höhenluft geltend.

Eine Störung der Athembewegungen wird von allen Forschern bei einem Aufenthalt in höheren Regionen bestätigt, dieselbe wird als Cheyne-Stokes-Respiration beschrieben und kennzeichnet sich durch ein plötzliches Aussetzen der respiratorischen Thätigkeit. Es folgen nach einem regulären Rhythmus plötzlich einige tiefe Inspirationen, welche dann für einige Sekunden ganz aufhören, um dann wieder von Neuem einzusetzen.

Wir ersehen, dass die Deutung dieser respiratorischen Störungen nicht so einfach ist, da wir mit komplizierten Verhältnissen zu rechnen haben.

Ebenso haben leider die Untersuchungen über die Vermehrung der Erythrocyten und des Hämoglobingehalts in hohen Regionen bis jetzt zu keinen positiven Resultate geführt.

Alle mühsamen Forschungen, wie dieselben nach dieser Richtung hin im Laufe der Jahre von Paul Bert, M. Munz, Regnard, Viault, Egger, Mercier, Miescher, Mosso und anderen Blutuntersuchern angestellt sind, haben uns keine Aufklärung geliefert.

Eine übersichtliche Zusammenstellung der verschiedenen Resultate über die Blutkörperchenmengen im Gebirge hat uns neuerdings Meissen in den Therap. Monatsheften 2. 1900 übermittelt (cf. Antikritische Bemerkungen zu O. Schaumann's u. E. Rosenquist's Aufsatz: Wie ist die Blutkörperchenmenge im Gebirge zu erklären?).

Danach hat weder Egli-Sinclair auf dem Mont-blanc, noch Loewy und Zuntz auf dem Monte Rosa eine Vermehrung der rothen Blutzellen gefunden. Die widersprechenden Resultate, welche unsere Forscher veröffentlicht haben, lassen sich nach Gottstein's Ausführung dadurch einfach erklären, dass die Funktionierung der Zählkammer selbst vom Luftdruck abhängig ist und der Messapparatur Veränderungen erfährt, welche früher nicht berücksichtigt wurden. Nach Zuntz ist die scheinbare Vermehrung der Blutzellen durch vasomotorische

Vorgänge bedingt, welche ihre Ursache in einer Hautreizung haben, die durch Verdunstung und eigenartige Belichtung hervorgerufen wird.

Nach Grawitz' Untersuchungen wird seine frühere Beobachtung in vollem Maasse neuerdings bestätigt, wonach eine Kälteeinwirkung zu einer Steigerung der Blutdichte und einer Vermehrung der Erythrocyten führt.

Es konnte konstatiert werden, dass eine Lösung der Erythrocyten, wie dieselbe in Folge kurzer Kälteeinwirkung von Reinboth und Kohlhardt behauptet wurde, nicht eintritt.

Immer ist eine Zunahme der Konzentration des Gesamtblutes, eine Erhöhung der Konzentration des Serums die Folge einer kurzen Kälteeinwirkung.

Wir sind meiner Ansicht nach wohl berechtigt, die Temperaturdifferenz, welcher nicht nur die Luftschiffer, sondern auch die Bergsteiger ausgesetzt sind, sobald dieselben die Gletscherwelt betreten, als massgebenden ätiologischen Faktor neben dem Sauerstoffmangel für die Entwicklung der Bergkrankheit mit in Rechnung zu stellen.

Soweit mir bekannt ist, wurde die plötzliche Kälteeinwirkung als ursächlicher Faktor bei der Entwicklung der Bergkrankheit noch nicht hinreichend gewürdigt, und doch lässt sich dieselbe, den physiologischen Experimenten conform, wohl verwerten.

Wie nämlich die Forschungsergebnisse von Ludwig und Sanders u. A. beweisen, wird der respiratorische Gaswechsel durch plötzliche Abkühlung bedeutend modifiziert.

Dieselben konnten bei Kaninchen, deren Umgebung von 38° C. um 6—7° C. abgekühlt wurde, eine schnelle Steigerung der Kohlensäureabgabe konstatieren.

Durch die Einwirkung der umgebenden Atmosphäre werden demnach die Oxydationsprozesse, bei plötzlicher Herabsetzung der Wärmegrade der Aussentemperatur, bedeutend erhöht.

In diesem Sinne fand Pflüger bei Kaninchen, welche in kaltes Wasser getaucht wurden, auch einen vermehrten Sauerstoffverbrauch und eine gesteigerte Kohlensäureausscheidung.

War hingegen die Wirkung der Abkühlung so intensiv, dass die Körpertemperatur bis auf 30° C. sank, so nahm auch der Gaswechsel ab, um bei weiterer Erkältung, so z. B. bei einer Herabsetzung auf 20° C., nur die Hälfte des normalen Gasaustausches zu betragen (cf. Landois, Physiologie S. 411).

Sowohl bei Sauerstoffmangel, als auch bei Kohlensäureüberladung tritt Dyspnoe ein, und wir sind meiner Ansicht nach wohl berechtigt, die komplizierten Faktoren bei den modifizierten Respirationsvorgängen in der Höhenluft mit auf die Wagschale zu legen.

haben die Luftschiffer und Bergsteiger die plötzliche

Kälteeinwirkung glücklich überwunden, so werden die letzteren bei konstanten Kälteperioden sich rasch akklimatisieren, während die ersteren, wenn sie noch höher steigen, bei zunehmender Kälte ihren Bedarf an Sauerstoff nicht mehr decken können; der Sauerstoffmangel der Höhenluft wird neben der Kälteeinwirkung, welche die Respiration ungünstig beeinflusst, als bedeutungsvolles ätiologisches Moment zu berücksichtigen sein.

Hervorzuheben ist noch, dass M. Angelo Mosso (cf. Der Mensch auf den Hochalpen) nachgewiesen hat, dass ein inniger Zusammenhang zwischen der Art der Respiration und der Blutzirkulation in den höheren Regionen sich konstatieren lässt. Mit der Zunahme der Respirationsbewegungen wurde auch stets der arterielle Druck erhöht. Das Zusammenfallen dieser beiden Symptome war in Bezug auf die Synchronie geradezu frappierend.

Sobald die respiratorische Bewegung zunahm, wurde der Herzschlag stärker, aber nicht frequenter.

Sobald dagegen die Athembewegungen erschlaften, wurde die Herzaktion herabgesetzt, aber die Frequenz erhöht.

Die Analogie mit der Einwirkung der Kohlensäure auf den Vagus und das vasomotorische System, wie Traube dieselbe zuerst klargelegt hat, tritt hier klar zu Tage.

Je mehr Sauerstoff dem Organismus einverleibt wird, desto mehr Kohlensäure wird naturngess produziert werden und auch mehr Kohlensäure ausgeschieden werden.

Bei dem anerkannten Sauerstoffmangel der Höhenluft ist eine künstliche Sauerstoffzufuhr demnach durchaus indiziert.

Der günstige Erfolg dieser Behandlung der Bergkrankheit ist nach allen Erfahrungen nicht mehr zu bestreiten, jedoch genügt dieselbe nicht in allen Fällen.

Luftschniffer, welche über 5000 m hoch von der Höhekrankheit befallen wurden, athmeten künstlich Sauerstoff mit bestem Erfolg ein, sobald diese Zufuhr jedoch ausgesetzt wurde, stellten sich Ohnmachten ein.

Berson war der einzige Aeronaut, der 9000 m Höhe erreicht hat.

Nach Assmann's Ausführungen (cf. Wissenschaftliches Ergebniss der Forschungen der Luftschniffer. Hamburg, Mai 1895) ist die Höhen- und Bergkrankheit die Folge des Sauerstoffmangels und der modifizierten Spannung in den Blutgefässen.

Zur Deutung der komplizierten Verhältnisse, welche bei der Entwicklung der Luftschnifferkrankheit zu berücksichtigen sind, müssen wir verschiedene ursächliche Faktoren in Rechnung stellen und dürfen uns nicht auf ein ätiologisches Moment allein stützen.

Die individuelle Empfindlichkeit gegen die plötzliche Kälteeinwirkung wird, wie ich hoffe klar gelegt zu haben, von eben so grosser Bedeutung wie der Sauerstoffmangel sein, wenn wir die Ursachen der Höhenkrankheit ergründen wollen. Es wäre demnach der Versuch anzupfehlen, durch geeignete Vorrichtungen (Thermophore etc.) die kühnen Forscher gegen die Kälteeinwirkung zu schützen, die Theorie spricht für die praktische Anwendung. Ausserdem wird durch die Zufuhr von Sauerstoff bei Anwendung des Inhalationsverfahrens die Körpertemperatur bis zu einem gewissen Grade erhöht und die Einwirkung der Temperatur der Umgebung gemildert.

Kanonenschussweiten.

Man ist gewohnt, an den Küsten die Kanonenschussweite als ein Gebiet zu betrachten, innerhalb dessen der angrenzende Staat Hoheitsrechte ausüben befugt ist. Dieses Recht hat internationale Anerkennung gefunden. Der Vortrag des Herrn Rechtsanwalt Rosenberg im Deutschen Verein für Luftschiffahrt über die rechtlichen Verhältnisse des Luftschiffers hat die Frage angeregt, bis wie hoch sich denn die Kanonenschussweite aufwärts in die Luft erstreckt.

Als allgemeine Regel kann man sagen, dass ein Geschütz nach der Höhe die Hälfte seiner grössten Schussweite erreicht. Da unsere modernen Landkanonen eine Schussweite von 8000 bis 10000 m haben, käme sonach für die Höhe ein Maximum von 4000 bis 5000 m in Betracht. Es versteht sich von selbst, dass die Geschütze in Folge ihrer hierauf nicht eingerichteten Lafettierung solche Höhen nicht erreichen können. Hierzu müsste man sie nach Art der Hagelkanonen aufstellen. Uebrigens ist zu berücksichtigen, dass das Geschoss nicht am Himmel hängen bleibt, sondern bei 90° Erhöhung theoretisch wieder auf das Geschütz zurückfällt, was unangenehme Folgen nach sich zieht.

Schiffs- und Küstengeschütze haben bedeutend grössere Schussweiten. Eine 28cm-Kanone von Krupp, welche 1892 dem deutschen Kaiser vorgeführt wurde, erreichte eine Schussweite von 20,2 km und die Flugbahn hatte ihren Kulminationspunkt hierbei in 6230 m

Höhe. Wenn man den Versicherungen des Scientific American Glauben schenken will, so soll die in Konstruktion begriffene, neue 16 zöllige (405 mm) Küstenkanone (bestimmt sind 18 Stück für die Küstenbefestigung von New York) eine Schussweite von 33 km bei 40° Erhöhung erreichen, und der Kulminationspunkt ihrer Flugbahn soll auf 9300 m liegen.

Senkrecht aufwärts geschossen könnte also mit dem Krupp'schen 28cm-Geschütz die Höhe von 10 km erreicht werden. In Bezug auf die in Aussicht gestellte Leistung des amerikanischen 16 Zölliger-Geschützes wollen wir erst dessen Fertigstellung und Erprobung abwarten.

Moedebeck

Ständige, internationale Kommission für Luftschiffahrt.

Sitzung vom 20. Dezember, im Institut de France.

Ernennung von Unterkommissionen, welche sich mit den Beschlüssen und Wünschen des Kongresses von 1900 zu befassen haben, und zwar:

Ortsbestimmung im Ballon mit Hilfe astronomischer Methoden Vorschlagsmassregeln, die bei der Vorbereitung und Ausführung von Danerfahrten zu treffen sind.

Mittel, um Vergiftungen durch unreines Wasserstoffgas zu verhüten.

Endlich Gründung einer internationalen Vereinigung, welche die Interessen der Luftschiffer aller Länder zu vertreten hat.

Bereits in ihrer 1. Sitzung vom 8. Dezember hatte die ständige Kommission eine Unterkommission ernannt zwecks Befähigungsnachweis als Ballonführer, dessen Notwendigkeit für die Sicherheit der fortwährend zahlreicher werdenden Luftfahrten immer mehr hervortritt.

Sitzung vom 17. Januar, im Institut de France.

Fortsetzung in der Ernennung von Unterkommissionen und zwar: Die Regierungen für die Publikation aeronautischer Schriften und Arbeiten, für die Errichtung eigener Luftschifferabteilungen und aeronautischer Laboratorien, sowie für die Ausbildung nicht militärischer Luftschiffer zu gewinnen.

Abfassung eines Taschenbuchs für Luftschiffer.

Abfassung einer Anweisung in der Anfertigung und Handhabung von Drachen.

Die Veranstaltung gleichzeitiger, internationaler Aufstiege von unbemannten Ballons zu veranlassen. Die Kommission hat die Beilegung der Luftschifferabteilungen an diesen Arbeiten und Versuchen für wünschenswert erklärt.

Studium der Vorsichtsmassregeln, die bei Hochfahrten zu treffen sind.

In ihrer 3. Sitzung vom 21. Februar hat die ständige, internationale Kommission für Luftschiffahrt die Prüfung der vom Kongress gefassten Beschlüsse beendet.

Die Beschlüsse, welche den Titel eines Ballonführers und die mit demselben verbundenen Rechte und Pflichten betreffen, wurden einer eigenen Unterkommission zur weiteren Bearbeitung übergeben.

Die Beschlüsse, welche Grenzfragen, sowie den Eisenbahntransport der Freifahrer und ihres Materials betreffen, wurden der Unterkommission für das Taschenbuch und Formulare übergeben.

Eine 3. Unterkommission ist beauftragt, eine Preismässigung des Füllgases herbeizuführen.

Nachdem der 1. Schriftführer Bericht erstattet über die wichtigsten Ergebnisse des Kongresses von 1900, welche durch die Verwaltung der Weltausstellung veröffentlicht werden sollen, wurde die Sitzung aufgeloben und die nächste Sitzung auf den 21. März festgesetzt.

Aéronautischer Litteraturbericht.

Hildebrandt, Oberleutnant in der Kgl. Preussischen Luftschiffer-Abteilung. Unsere Ballonfahrt von Berlin nach Schweden und die internationalen Ballonfahrten am 10. Januar 1901. Aus: Die Umschau. V. Jahrg. Nr. 8, 16. Febr. Nr. 9, 23. Febr. 12 Seiten 20 × 29,5 cm. 6 Abbildungen, Karten und Kurven.

Nach einer allgemeinen Betrachtung über die internationalen Ballonfahrten geht Verfasser näher auf die am 10. Januar von ihm mit Herrn Berson unternommene Fahrt ein. Er beschreibt die Ausrüstung des Ballons, den Verlauf der Fahrt und die Ergebnisse, die beiden Luftschiffern in dem gastfreundlichen Schweden zu Theil geworden sind.

Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens, herausgegeben vom k. u. k. Technischen Militär-Comité. Jahrgang 1901. Erstes Heft. Wien.

Das Heft enthält die Schiessregeln der Festungs- und Belagerungs-Artillerie in Russland, herausgegeben von der Artillerie-hauptverwaltung 1900, aus dem Russischen übersetzt von Major Tomse.

In dem Abschnitt «Schiessen gegen Fesselballons» sind folgende allgemeine Vorschriften gegeben:

«136. Die Entfernung muss mit Distanzmesser oder mit Hilfe von Beobachtungs-Apparaten und Plänen bestimmt werden.

Ein blosses Abschätzen der Entfernung ist nur in Ausnahmefällen zulässig.

137. Für dieses Schiessen sind nur jene Geschütze zu verwenden, deren Lafetten einen genügend grossen Elevationswinkel zulassen.

138. Das Schiessen geschieht mit Schrapnels und zwar im Wesentlichen nach derselben Methode, wie sie in dem vorstehenden Kapitel auseinandergesetzt ist.

Dieser letzte Hinweis führt auf das Schiessen gegen künstliche Beleuchtungsquellen. Das Verfahren ist darnach kurz folgendes: Es wird mit Schrapnel-Brennzünder geschossen. Zur Beobachtung der Kurz- und Weitschüsse werden Beobachter nach rechts und nach links seitlich von der Batterie entsandt nach Stellen, von denen aus sie gut beobachten und sich mit der Batterie leicht in Verbindung halten können. Dieselben beobachten die Lage der Schrapnel-Sprengpunkte, und zwar ob dieselbe links oder rechts von ihrer Visirlinie nach dem Fesselballon liegt. Erscheinen die Sprengpunkte für jeden Beobachter auf der Seite, auf welcher ihre Batterie steht, so folgt der Batteriekommandeur daraus einen Kurzschiess. Beim Erscheinen der Sprengpunkte auf entgegengesetzter Seite gleichzeitig bei beiden Beobachtern liegt ein Weitschiess vor.

Bezüglich der Seiten- und Höhenrichtung wird auf eine gleichmässige seitliche Vertheilung der Schüsse auf das Ziel und auf Sprengpunkte über dem Ziel gesehen.

Das Laden geschieht zunächst zugewisse. Es wird eine Gabel von 100 Säcken (160—200 m) gebildet und auf 50 Säcken (80 bis 100 m) verengt. Nachdem man sich von der Zuverlässigkeit dieser Gabel überzeugt hat, wird in dem Raum der letzteren mit Batteriesalven gestreut.

Scientific American. Vol. LXXXIV. Nr. 2, Febr. 1901. A New Flying machine. 3 Spalten. 3 Abbildungen.

Der Artikel behandelt das vogelförmig gestaltete Drachenflieger-Modell des Schotten G. L. O. Davidson aus Inchmarlo in Schottland. Beschreibung sowohl wie Abbildungen lassen Näheres über die technische Einrichtung des Modells nicht erkennen, machen im Gegenteil den Eindruck, dass dessen Werth auf das Gebiet der Spielzeuge beschränkt werden muss.

Hans F. Helmolt, Weltgeschichte. Siebenter Band. Westeuropa. Erster Theil. Von Prof. Dr. R. Mayr, Dr. A. Tille, Prof. Dr. W. Walther, Prof. Dr. G. Adler, Prof. Dr. H. v. Zwiemeck-Südenhorst. Mit 6 Karten, 6 Farbendrucktafeln und 16 schwarzen Beilagen. 573 Seiten 17 × 25 cm. Leipzig und Wien, Bibliographisches Institut, 1900.

Der vorliegende neue Band des eigenartigen Geschichtswerkes enthält den dem Kapitel «Die wirtschaftliche Anordnung Westeuropas seit den Kreuzzügen» von Prof. Dr. R. Mayr einen besonderen Abschnitt über «Weltwirtschaft und Verkehrsmittel». Es ist natürlich, dass der Luftschiffahrt hierin nicht gedacht ist, weil sie sich als Verkehrsmittel bisher nur auf Nothfälle, wie z. B. während der Belagerung von Paris 1870/71, beschränkt hat. Die allgemeinen Darlegungen des Verfassers sind indess sehr lehrreich und nicht weniger für die ideale Luftschiffahrt zugeschnitten, als wie für alle anderen modernen Verkehrsmittel, durch die, wie er ausführt, die Weltwirtschaft bedingt ist.

Trostreich für manchen Flugtechniker sind auch Prof. Mayr's Worte über die Erfindungen. Er sagt darüber: «Jede Erfindung muss mehrmals gemacht werden, wenn sie nicht im richtigen Augenblicke zu Tage tritt, und selbst dann wird sie noch auf Leben und Tod zu kämpfen haben mit Dummheit, Trägheit, Missgunst und Eigennutz».

Wie sehr diese Worte aus dem Leben gegriffen sind, kann gewiss keiner besser beurtheilen als wie ein Pionier der Aeronautik. Man sollte glauben, dass die Welt an der Hand der Erfahrungen, welche die Geschichte uns so überzeugend lehrt, besser und einsichtsvoller werden müsse. Leider widersprechen dem auch heute noch die Thatsachen.

Armée et Marine N° 95, II Année, 1612 1900 und Nr. 96, 2312 1900.

Jahresbericht des Deutschen Vereins für Luftschiffahrt zu Berlin für 1900, 16 Seiten 14×22 cm.

Der Verein ist in erfreulicher Weise im Aufblühen begriffen. Im Jahre 1896 zählte er 60 Mitglieder und besass ein Gesamtvermögen von 1041 Mk. Mit Ende des Jahres 1900 verfügte der Verein über 535 Mitglieder — darunter 13 Damen — und ein Gesamt-Vereinsvermögen von 18311,40 Mk. Im Jahre 1900 fanden 11 Vereinsversammlungen und 10 Vorträge statt. Letztere wurden gehalten von den Herren Geheimrath Assmann, Rechtsanwalt Dr. Rosenberg, Berson, Dr. Süring, Oberleutnant v. Krogh und Hauptmann v. Tschudi. Zum Versammlungsort des Vereins ist neuerdings das Hotel „Vier Jahreszeiten“, Prinz Albrechtsstrasse 9, bestimmt worden.

Im vergangenen Jahre wurden 55 Ballonfahrten mit 178 Theilnehmern — darunter 4 Damen — veranstaltet. Drei dieser Fahrten waren rein wissenschaftliche.

Für 1901 sind 30 Normalfahrten in Aussicht genommen, für die bereits zahlreiche Anmeldungen eingelaufen sind. Mit den beiden Vereinsballons sind bis jetzt 127 Fahrten ausgeführt worden. Ein neuer dritter Ballon ist bereits vorhanden, ein vierter soll im Januar 1901 geliefert werden. Das Kartenmaterial ist ergänzt worden. Der Verein hat nachfolgenden Herren die Qualifikation als Ballonführer ertheilt: Rittmeister im II. Garde-Regt. Freiherr v. Hoverbeck gen. v. Schönaich, und Dr. phil. Bröckelmann.

Als Vereins-Zeitschrift sind die „Illustrirten Aéronautischen Mittheilungen“ angenommen worden. Die umfangreiche Büchersammlung des Vereins hat gegenwärtig im Aéronautischen Observatorium in Reinickendorf W. am Spandauerweg ein Unterkommen gefunden. Ein neues Bücher-Verzeichniss ist aufgestellt und allen Mitgliedern zugesandt worden.

Deutscher Verein für Luftschiffahrt, Bücher-Verzeichniss der Vereins-Bibliothek. 24 Seiten 14×22 cm, Druck von Gebr. Radezki, Berlin.

Die Bibliothek ist in 3 Theile getheilt: I. Luftschiffahrt betreffend: A. Luftballon, B. Flugmaschine; II. Hilfs-Wissenschaften: A. Physik, B. Meteorologie, C. Photographie, D. Technik; III. Verschiedenes. Sie zählt im Ganzen 588 Bände.

Verzeichniss der Mitglieder des Deutschen Vereins für Luftschiffahrt in Berlin, nach dem Stande am 1. Februar 1901. 22 Seiten 14×22 cm. Hofdruckerei Gebr. Radezki, Berlin SW.

Der Verein zählt 5 Ehrenmitglieder (Assmann, J. Glaisher, Gross, Lans, Graf v. Zeppelin), 5 korrespondirende Mitglieder (Nieber, Marvin, Moedebeck, L. Roteh, Teisserenc de Bort), 2 stiftende und 536 ordentliche Mitglieder. Die Qualifikation als Ballonführer haben im Ganzen 71 Mitglieder d. i. = 13%; ausserdem haben sich noch 178 Mitglieder an Freifahrten betheiligt, sodass in Summa 249 Mitglieder des Vereins, mehr als 45%, die Eigenart und den Genuss der Ballonfahrten kennen. Der Verein hat die von den „Illustrirten Aéronautischen Mittheilungen“ eingeführten Zeichen für Ballonführer und Ballonfahrer in seinem Mitglieder-Verzeichniss aufgenommen, welches obige interessante Zusammenstellung ausserordentlich erleichtert. Es ist ausserdem das Eintrittsjahr der Mitglieder angegeben; diese Jahreszahlen zeigen, in wie umfangreicher Weise der Verein, besonders in den letzten Jahren, zugenommen hat.

A. Lawrence Roteh, The international congresses of meteorology and Aeronautes at Paris. 4 Seiten 20×27 cm, aus: Science N. S. Vol XII, N° 308. 2. 3. Nov. 1900.

Enthält einen kurzen Bericht über diese 1900 zu Paris stattgefundenen beiden Kongresse.

O. de Prot, La navigation aérienne, 6 Seiten 27×35 cm, 12 Figuren.

Eine Besprechung der Arbeiten des Abblé Le Dantec und des Ingenieurs Canovetti auf Grund ihrer der Société d'Encouragement vorgelegten und von letzterer preisgekrönten Denkschriften über die Luftwiderstandskoeffizienten, die an anderer Stelle dieser Zeitschrift eingehende Besprechung finden.

G. Tarnowsky, Der Flugwagen, aus: Veröffentlichungen der Kaiserlich Russischen Technischen Gesellschaft, Band 34, Nr. 12, Dezember 1900; 4 Seiten 15×24 cm, 1 lithographirte Tafel mit 4 Figuren.

Aéronautische Bibliographie.

Graf von Zeppelin, Ueber die Aussicht auf Verwirklichung und den Werth der Flugschiffahrt. Deutsche Kolonialgesellschaft, Vortrag, am 7. Januar 1901 gehalten von Sr. Excellenz Graf v. Zeppelin. 15 Seiten, 15×22,5 cm. Gedruckt von Julius Sittenfeld in Berlin W (1901).

Canovetti, Cosimo, Ingenieur. L'aereo-treno Zeppelin. Sonderdruck aus: Il motore tecnico, anno II, Nr. 36. Milano 1901. 6 Seiten, 16,5×23,5 cm, ein Plan.



Aëronautische Meteorologie und Physik der Atmosphäre.

Weitere Messungen der elektrischen Zerstreuung im Freiballon.

Von

Prof. Dr. Hermann Ebert.

Nachdem durch zwei Fahrten mit dem Freiballon¹⁾ nachgewiesen worden war, dass man mit der neuen von Elster und Geitel ausgearbeiteten Methode die Grösse der elektrischen Leitfähigkeit der Atmosphäre im Luftballon in grossen Höhen mit kaum minder grosser Sicherheit wie am Boden messen kann, war es bei der Wichtigkeit der Kenntniss des Ionengehaltes der oberen Schichten erwünscht, bei möglichst ruhig gelagerter Atmosphäre eine neue Messungsreihe anzustellen. Auf die hierzu nöthigen meteorologischen Bedingungen ist bei uns nur während des Winters mit einiger Sicherheit zu rechnen, und zwar dann, wenn sich ein stabiles barometrisches Maximum mit klarem, kaltem Frostwetter über dem Kontinente für längere Zeit erhält. Dies war in der dritten Woche des Januar der Fall, und daher wurde am 17. Januar eine dritte Luftelektrische Fahrt unternommen, für welche die Mittel von dem Münchener Verein für Luftschiffahrt zur Verfügung gestellt wurden, und die wiederum Herr Dr. Robert Emden leitete. Bei dieser Fahrt wurde eine neue Aufstellart für das Instrument ausprobiert. Zu diesem Zwecke war am Gondelrande aussen ein kleines Tischchen durch übergreifende Metallbügel angehängt. Durch die inneren inneren Enden derselben gingen zwei grobkewindige Griffschrauben mit Platten an den Ballonkorbe zugehörigen Enden, so dass das Tischchen eingestellt werden konnte. Auf dasselbe wurde das Messinstrument mit allem Zubehör gesetzt. Diese Aufstellung hat sich als eine äusserst stabile und für das Beobachten sehr vorteilhafte bewährt. Ferner wurden unter Anderem auch Messungen mit einem das ganze Instrument umschliessenden, mit dem Zerstreuungskörper gleichmässig geladenen Fangkäfig angestellt,²⁾ wodurch in den höheren Schichten sehr grosse Beträge der Zerstreuung erzielt wurden. Da nicht nur negative, sondern auch positive Ladungen bei Anwendung des Käfigs mit wesentlich grösserer Geschwindigkeit zerstreut werden, so können Störungen durch direkte Bestrahlung des Zerstreuungskörpers (Hallwachs Effekt [vorige Mittheilung S. 14, Anmerkung]) oder durch Ballonladungen nicht die Ursache dieser hohen Neutralisationsgeschwindigkeiten sein. Im Gegentheil erhält die von Elster und Geitel aufgestellte Ansicht, dass die Atmosphäre mit frei beweglichen elektrisch geladenen Partikelchen «Ionen» erfüllt sei, eine neue Stütze durch diese Versuche mit dem Fangkäfig, welche zugleich zeigen, dass die Zahl und die Beweglichkeit dieser Theilchen in den höheren Schichten eine ausserordentlich grosse ist. Während der ganzen über fünf Stunden dauernden Fahrt wurden gleichzeitig nach einem genau verabredeten Plane in München Zerstreuungsmessungen von Herrn Ingenieur K. Lutz mit einem Instrumente vorgenommen, welches sowohl vor der Fahrt wie nach derselben mit dem im Ballon benutzten Instrumente verglichen worden war.

Unmittelbar vor der Abfahrt wurde die Zerstreuung für beide Vorzeichen auf dem Exerzierplatze der Luftschifferabtheilung gemessen. Während das Elektroskop mit Schutzdach negativ geladen auf einem Wagen stand, wurde die Ballonkugel, als sie aus der Ballonhalle gebracht wurde, so dicht wie möglich an das Instrument herangeführt. Nicht das geringste Zucken der Blättchen war bemerkbar, die Zerstreuung zeigte vor und nach dem Herannahen des Ballons keinen Unterschied. Dadurch wird die früher (vorige Mittheilung S. 20, geäußerte Befürchtung, der Ballon möchte wenigstens im Anfange, bis sich seine Eigenladung zerstreut hat, die Messungen beeinflussen, entkräftet, und die Ergebnisse der Herren Tuma und Hörstein, welche auf den Mangel einer merklichen Eigenladung des Ballons hinweisen, auch durch die Zerstreuungsmethode bestätigt. Diese Thatsache ist natürlich nur dazu angethan, das Vertrauen, welches man in die im Freiballon angestellten derartigen Messungen setzen darf, erheblich zu steigern.

Auch bei dieser Fahrt waren deutlich drei verschiedene geladene Luftschichten zu unterscheiden, welche durch verschiedene Temperaturen und Temperaturgradienten, verschiedenes Mischungsverhältniss und namentlich durch die verschiedene Richtung und Geschwindigkeit, in der und mit der sie uns bewegten, hinreichend scharf gegeneinander abgegrenzt werden konnten. In der ersten bis ca. 1400 Meereshöhe reichenden Schicht herrschte Temperaturumkehr mit ca. 1° Zunahme auf 100 m Erhebung; in der dem Boden unmittelbar aufliegenden Schicht war der Gradient erheblich grösser. Dem am Aufstiegsplatze massen wir -15.2° , in der 10 Minuten später erreichten Höhe von 318 m über dem Boden $+8.52^\circ$ Meereshöhe $+1.2^\circ$, so dass bei dem mit starken Auftriebe erfolgenden Anstiege 16° Temperaturumkehr zu überwinden waren. Diese erste Schicht zeigte sich in elektrischer Beziehung den Bodenschichten wiederum insofern ähnlich, als eine ausgesprochene Unipolarität und ein Uebersiegen an freien $+$ Ionen angezeigt war; da die Beweglichkeit der Ionen in der klaren reinen Luft eine viel grössere als unten im Nebel war, so wurde der negativ geladene Zerstreuungskörper viermal so schnell entladen als gleichzeitig unten am Vergleichsinstrumente.¹⁾

Etwa um 10^h traten wir in 1400 m in eine isotherme Schicht mit dem Temperaturgradienten Null ein, welche bis in etwa 2000 m Höhe reichte. In dieser Schicht wurde zum ersten Male mit dem Fangkäfig gearbeitet und für positive Ladungen viermal, für negative, aber siebenmal grössere Neutralisationsgeschwindigkeiten als gleichzeitig unten am Boden gefunden.

In der dritten über 2000 m beginnenden Schicht endlich mit abnehmender Temperatur (ca. 0.53° Abnahme für 100 m Erhebung)

¹⁾ Ich verzichte hier, da bei dieser Fahrt erhaltenen zahlreichen Messungswerte an dieser Stelle im Einzelnen mitzutheilen. Der sich dafür specieller interessirende Leser findet dieselben in den Sitzungsberichten der Münchener Akademie der Wissenschaften, math.-phys. Classe, Bd. 31, Heft 1, 1901, [Die Arbeit ist auch einzeln im Buchhandel zu haben. Die Redaktion.]

²⁾ Vergl. diese Mittheilungen Nr. 1 S. 11 ff. 1901.

³⁾ Vergl. die vorige Mittheilung S. 15.

zeigte sich an der zunehmenden Entladungsgeschwindigkeit auch der positiven Ladungen, dass die — Ionen reicher an Zahl wurden, und sich die Unipolarität der Leitfähigkeit, welche in der Nähe des negativ geladenen Erdkörpers vorherrscht, sich mehr und mehr verminderte. In dieser Luftschicht wurden bei Anwendung des Käfigs die grössten Entladungsgeschwindigkeiten erhalten, die ich je beobachtet habe. Während bei den Messungen am Boden für jede Beobachtung gewöhnlich ein Zeitraum von 20—30 Minuten gewählt wird, um einen deutlichen Rückgang der Blättchen zu beobachten, fielen dieselben hier oben so rasch zusammen, dass die Messung bereits nach 5 Minuten beendet war, da ein weiteres Warten zu zu kleinen Divergenzen geführt hätte. Bei denen die Potentialmessungen ungenau werden. Dieses rasche Verschwinden der Ladungen hat den grossen Vortheil, dass vielmehr Einzelmessungen ausgeführt werden können, was den grossen, namentlich bei Hochfahrten mit Wasserstoffgas nicht zu unterschätzenden Vorzug bietet, dass man für einzelne Luftschichten geltende Werthe erhalten kann, auch wenn man bei rascher Vertikalbewegung die Schichten schnell wechseln muss.

Die zwischen 11h 42m und 1h 47m in 2375 m Höhe erhaltene Zerstreungsgeschwindigkeit von 14% für + Ladung übertrifft diejenige, welche man gleichzeitig unten nach den Angaben des Vergleichsinstrumentes und geeigneter Reduktion bei demselben Instrumente mit dem Käfig erhalten haben würde, um das 23fache. Noch grösser war die Entladungsgeschwindigkeit der — Ladung zwischen 12h 11m — 17 m in 2830 m mit $a = 17\frac{1}{2}\%$.

Wie früher, so wurde auch bei dieser Fahrt nicht nur am Anfang und Ende der in der Tabelle angegebenen Zeiten, sondern auch in Zwischenzeiten, meist in Intervallen von je 5 Minuten, abgelesen. Das gesammte im Ballon aus 49 Einzelabmessungen erhaltene Zahlenmaterial lässt wieder erkennen, dass im Allgemeinen in gleich lange dauernden Unterabschnitten jeder Beobachtungsreihe etwa die gleichen Elektrizitätsmengen unabhängig von der Höhe des Ladungspotentiales entladen werden (vergl. vorige Mittheilung S. 14, Anmerk. 2 und S. 22), wenn dieses Mal

diese Erscheinung auch nicht so deutlich wie früher hervorgetreten ist. — Die Ergebnisse unserer dritten luftelektrischen Fahrt möchte ich dahin zusammenfassen:

1. Die Resultate der früheren Fahrten haben sich vollkommen bestätigt.
2. Bei der sehr regelmässigen Schichtung der Atmosphäre, bei dem barometrischen Wintermaximum, in welches diese Fahrt fiel, war die nach oben hin abnehmende Unipolarität, also die Verminderung der Wirkung des negativ geladenen Erdkörpers bei erheblich zunehmender Entladungsgeschwindigkeit für beide Vorzeichen deutlich ausgeprägt.
3. Die Austellung des Zerstreungsapparates auf einem ausserhalb der Gondel befestigten Tischchen hat sich sehr gut bewährt und empfiehlt sich aus verschiedenen Gründen mehr als die Aufhängung im Inneren des Ballonkorbes.
4. Durch Einbauen des Zerstreungsapparates in einen gleichnamig geladenen Fangkäfig lässt sich die Zerstreungsgeschwindigkeit für beide Vorzeichen erheblich steigern; so wurde in 2375 m Höhe eine 23 mal so grosse Entladungsgeschwindigkeit für + E beobachtet, als dasselbe Instrument am Boden (nach Ausweis eines Vergleichsinstrumentes) mit Käfig ergeben haben würde. Dabei dürfte die Genauigkeit nur unbedeutend vermindert sein; dagegen wird der Vortheil erreicht, dass die Zahl der Einzelbestimmungen erheblich gesteigert werden kann.
5. Bei dieser Fahrt haben sich sehr grosse Beträge der Zerstreung in der Höhe ergeben, offenbar unter der Wirkung einer schon seit vielen Tagen andauernden grossen Luftklarheit und absteigender Luftströme, welche sehr ionenreiche Höhenluft dem Instrumente, namentlich dem vom Schutzdach nicht bedeckten, zuführten.
6. Störungen durch Ballonladungen oder durch lichtelektrische Wirkungen waren nicht nachweisbar.

München, Physikal. Institut der techn. Hochschule.

Januar 1901.

Drachenballon mit Anemometer und Registrirapparat.

Von

Engen Riedinger.

Mit einer Abbildung in zwei Clüches

Eine der wichtigsten Vorbereitungen zum Aufstiege des Zepplinsballons war die genaue Erforschung der meteorologischen Zustände der Atmosphäre bis auf eine Höhe von ungefähr 500 m in Manzell selbst, denn nur dadurch konnte man sich, mit Berücksichtigung der allgemeinen Wetterlage, gegen plötzliche unliebsame Ueberraschungen schützen.

Zu diesem Zwecke wurde ein kleiner Drachenballon von 100 cm Inhalt verwendet, der, an einen Stahlkabel hochgelassen, die entsprechenden Instrumente zu tragen bestimmt war. An erster Stelle stand in diesem Falle natürlich das Anemometer A, welches am Haltekabel S ungefähr 12 m unter dem Ballon mit Hilfe einer Holzlatte befestigt war. Um der Latte und damit dem Instrumente eine hinreichende stabile Lage zu geben, war sie durch eine Leine F mit dem Ballastack B verspannt. Aus der Zeichnung ist leicht zu sehen, dass dieser Sack den Korb bei den grossen Ballons vertritt, und hier werden auch die anderen Instrumente, wie Thermo-, Baro- und Hydrograph untergebracht.

Neu vielleicht ist die Anordnung der elektrischen Leitungsdrähte vom Anemometer zum Registrirapparat R. Zu beiden Leitungen können blanke Drähte benützt werden, was eine wesentliche Ersparnis an Gewicht bedeutet.

Vom Anemometer gehen isolirte Leitungen aus: S_m nach dem Fesselungspunkt O, wo sie mit dem blanken Kabel S verbunden ist, S_g nach R, von wo aus ein blanker Bronzedraht S_1 frei bis zum Registrirapparat R herabhängt. Die weiteren Verbindungen ergeben sich ohne Weiteres aus der Zeichnung.

Handelt es sich nicht um konstante Beobachtungen, wie dies in Manzell der Fall war, dann kann statt des Registrirapparates ein Telefon angewandt werden, welches jeden Kontakt, den das Anemometer macht, durch einen lauten Knack zu erkennen gibt. Bei der bekannten Empfindlichkeit der Telephone reicht als Stromquelle ein einziges Trockenelement aus, auch kann dann S ausserst dünn gewählt werden.

Die Verwendung der Drachenballons zu meteorologischen Zwecken bietet den Drachen gegenüber mehrere und schwerwiegendere Vortheile, als es bei flüchtiger Betrachtung wohl erscheinen mag.

Freilich für sehr grosse Höhen werden Drachen mehr zur Verwendung kommen, aber für tägliche, regelmässige Beobachtungen in Höhen von 1000 bis 2000 m leistet der Drachenballon vortreffliche Dienste und ist, so unglaublich es auch klingen mag, im Betriebe billiger, als die durch ihre Einfachheit bestechenden Drachen.

Wer viel mit diesen zu arbeiten gehabt, der weiss von den endlosen Reparaturen, von den zerbrochenen Instrumenten und von dem Schaden, den die Stahldrähte angerichtet, ein Lied zu singen.

Dies sind auch die Gründe, warum gegenwärtig in den aeronautischen Abteilungen der meteorologischen Institute in Tegel-Herlin und Trappes-Paris Drachenballons in dauernden Dienst gestellt werden, und es wird wohl nicht mehr allzulange dauern, bis andere wichtige Stationen sich solcher Ballons zur ständigen Beobachtung bedienen.

Meteorologische Zusammenstellungen von internationalen Ballonfahrten.

Yoga

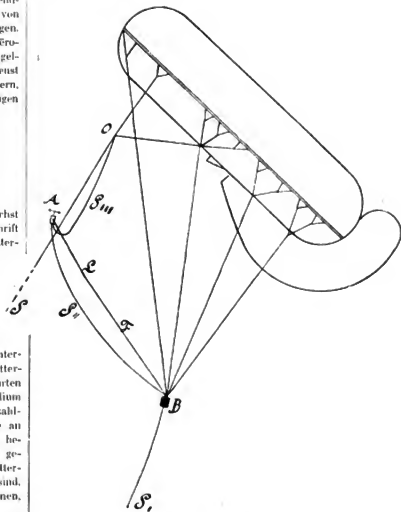
Prof. Dr. Hergesell.

In dem Bestreben, über aeronautische Vorgänge möglichst zuverlässig und gründlich zu berichten, soll in dieser Zeitschrift versucht werden, fortlaufend eine Uebersicht über die internationalen Ballonfahrten mit besonderer Berücksichtigung der Witterungslage zu geben. Auf Wunsch von Hauptmann Moedebeck habe ich mich entschlossen, einen kurzen vorläufigen Bericht über die angeführten wissenschaftlichen Ballonfahrten zu geben.

Die folgende Darstellung der Wetterlage rührt dieses Mal von Dr. Süring her. Dadurch, dass so ein erster vorläufiger Einblick in den Umfang und den Ertrag der internationalen Arbeit gewährt wird — gewissermaßen eine Wetterchronik dieser Fahrten —, hoffe ich einerseits, den Fachgelehrten Anhaltspunkte dafür zu geben, was sie von einem genauen Studium der Fahrten erwarten können, andererseits bei den immer zahlreicher werdenden Freunden der Luftschifffahrt das Interesse an diesem bedeutsamen Unternehmen wach zu erhalten oder zu heben. Dieser Bericht wird sich zusammensetzen aus einer gedrängten Uebersicht der ausgeführten Ballonaufstiege, einer Wetterkarte, in welcher die Flugbahnen der Ballons eingezeichnet sind, einer kurzen Erklärung der Wetterlage und einigen allgemeinen, orientierenden Bemerkungen.

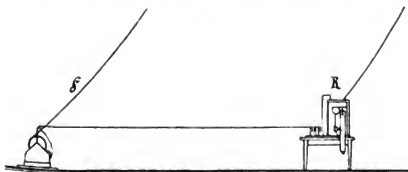
Die Fahrten sind ihrer Richtung und Länge nach in die folgende Karte eingezeichnet. Die Nummern stehen in der Nähe der Landungsplätze der Ballons. Die Karte enthält ferner die Linien gleichen Luftdrucks (voll ausgezogen) von 5 zu 5 mm und die Linien gleicher Temperatur (gestrichelt) von 10 zu 10°. Windpfeile sind fortgelassen, um das Bild nicht zu verwirren.

Die Wetterlage war am 10. Januar eine typisch winterliche. Der höchste Luftdruck liegt im Nordosten der österreichisch-ungarischen Monarchie (Pest-Lemberg), das Centrum des Minimums zwischen Irland und England. Im Hochdruckgebiet herrscht die größte Kälte (— 25° in Hermannstadt), während in Irland bei

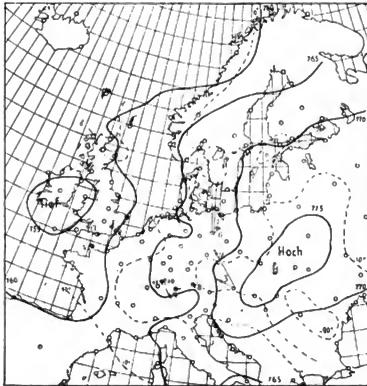


+5° Regenschauer fielen. Die Kontraste hatten sich jedoch im Vergleich zu den Vortagen bereits abgeschwächt. Speziell in Mitteleuropa hatte die intensive Kälte der ersten Januartage nachgelassen und es herrschte mildes und ruhiges, meist heiteres Frostwetter. Es überwiegen südliche Winde. Trotz — oder vielleicht richtiger in Folge — der in der Höhe völlig anderen Temperaturverteilung trat ein allgemeiner Umschwung der Witterung erst am 19. Januar ein.

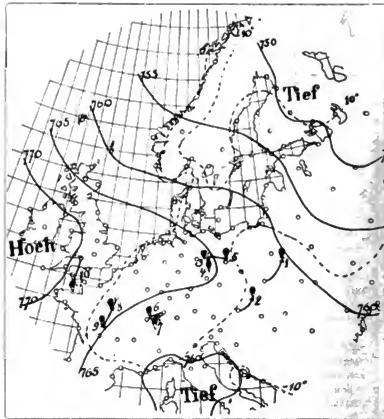
Die geographische Vertheilung der Aufstiegsorte war am 10. Januar eine überaus günstige. Nr. 1 befindet sich gerade im Centrum des Maximums, Nr. 2 bis 7 liegen auf dem Abhange des Hochdruckgebiets, Nr. 8 bis 11 ebenfalls, Nr. 12 und 13 schließlich sind nahe dem Kern der Depression. In der Höhe herrschte eine mächtige Südströmung, deren unterer Theil, verglichen mit den Temperaturen unten in Mittel- und Osteuropa, sehr warm war. Obgleich alle Ballons, mit Ausnahme der englischen, bei Frostwetter aufsteigen waren, herrschte in 1500 m Höhe Thauwetter. Diese Temperaturumkehr war, wie üblich, am stärksten im Hochdruckgebiet selbst — in Galizien am Erdboden — 22°, in 2000 m + 0,2° — und fehlte im Minimum über England. Die höchsten während der Fahrt beobachteten Temperaturen lagen über Oesterreich ca. 1600 m, über Preussen 1000 m, über dem Elsass 600 m hoch, in England am Erdboden. Die Luftströmung scheint



Meteorologischer Drachenballen



Wetterkarte mit Ballonfahrt-Linien vom 10. Januar 1901.



Wetterkarte mit Ballonfahrt-Linien vom 7. Februar 1901.

1. Die Fahrten vom 10. Januar 1901.

Nr.	Ballon	Aufstiegs-		Landungs-		Ent- fernung	Mittlere Wind- richtung	Maximal- höhe	Temperaturen und Bemerkungen
		Ort	Zeit	Ort	Zeit				
1	Reiher	Frankfurt, Gallien	8 ¹⁵	Hucichs-Ost-Galiz.	11 ¹⁵	35 km	E-S	3050	Abf.: — 22,0° 500 m — 4,6°, 1000 m. — 1,2°, 2000 m — 0,2°, 3000 m — 7,7°.
2	Jubiläumsb.	Wien	8 ²⁴	Dresden	3 ³⁰	370	SE	3100	Abf.: — 12,0°. Wolkengrenze 600 m, 850 m — 6°, 1000 m — 3°, 1600 m — 2,2°, 2000 m — 1°, 3000 m — 5°, Landung — 7°.
3	Sondierballon	"	10 ¹⁵	Gmünd	?	121	ESE	12000	12000 m — 70°.
4	Elster, Wil.-A.-Abk.	Berlin	9 ²³	Langendorf b. Stralsund	2 ⁴³	213	S	1300	Abf.: — 3,7°, 1300 m — 6,3°.
5	D. Veria f. Lafoch.	"	8 ¹⁷	Markaryd i. Smaland (Schweden)	10 ⁰³	476	S	3135	" — 5,3°, 673 m — 5,1°, 975 m — 6,7°, 2445 m 0°.
6	Sondierballon	"	5 ¹³	Turnow-Mecklenb.	6 ¹⁷	50	S	7875	Abf.: — 3,6°, 790 m 0,1°, 1460 m — 5,0°, 2325 m 0,2°, 3205 m — 4,2°, 6670 m — 3,0°, 7875 m — 37,5°.
7	"	"	8 ³¹	Lychnin-Heckernmark	10 ¹⁵	70	S	7055	Abf.: — 5,3°, 1460 m — 4,4°, 2540 m 0,0°, 7055 m — 30,0°.
8	"	München	8 ¹⁵	Schleissheim	?	10	S	?	Starke Temperaturumkehr; Diagramm beschädigt.
9	Bemannter B.	Strassburg	11 ²⁵	Gengenbach-Schwarzw.	3 ³⁰	28	NW	2200	Temp.-Umkehr bis 600 m (+ 4°), 2200 m — 5°.
10	Sondierballon	"	6 ²⁴	Siedelschreien b. Strassburg	7 ²⁷	5	S	4500	4500 m — 36°.
11	"	"	10 ²⁶	Hagenau	?	30	SSE	6800	6800 m — 38°.
12	Bemannter B.	London	2 ¹⁵	Cambridgeshire	4 ⁴	100	S		
13	Sondierballon	Bath	0 ⁴⁰	Sodbury b. Bath	1 ⁰⁵	18	SSE		

Bemerkung. Die Pariser Ballons sind bis jetzt nicht gefunden worden, der Petersburger Ballon zerplatze in geringer Höhe.

am wärmsten im Grenzgebiete zwischen Maximum und Minimum gewesen zu sein, denn die Nulllinie der Temperatur befand sich über Oesterreich 2000 m, über England 800, über Berlin jedoch 2500 m hoch.

breitete sich das Maximum zungenförmig bis zum nördlichen Oesterreich aus.

Vergleicht man die Karte vom 7. Februar mit der vom 10. Januar, so erscheint die eine gegen die andere um fast 180°

2. Die Fahrten vom 7. Februar 1901.

Nr.	Ballon	Abfahrts-		Maximal- höhe	Landungs-		Ent- fernung vom Ab- fahrtsort	Mittlere Wind- richtung	Temperaturen und Bemerkungen
		Ort	Zeit		Ort	Zeit			
1.	Bem. Ballon	Krakau	8423	4000	Lublin, Russland	2928	230 km	SW	Temp.: Abf. ca. 0°, Min. — 24°, Schneewolken.
2.	Sondirballon	Wien	7421	?	Pistyan, Ober-Ungarn	29	180 "	SW	Wind zuerst W, von 3000 m an SW.
3.	"	Berlin Alt. Wern.	5436	9400	Mittenwalde	7445	37 "	NNW	Temp.: Abf. — 2°, Min. — 55°.
4.	"	"	7431	ca. 5000	Rudow	10	19 "	NNW	Beschädigt aufgefunden.
5.	Bem. Ballon	Bed. Wil.-Lafsch.-L.	8450	1650	Züllichau	3945	164 "	WNW	Temp.: Abf. — 1°, Min. (350 m) — 9,6°.
6.	Sondirballon	Strassburg	6457	> 8000	Dompierre, Frank- reich, Dép. Vosges	?	113 "	ENE	Temp.: Abf. 0°, Min. — 45°; Wind erst NNE, später ENE.
7.	Bem. Ballon	"	10454	2200	Moyenmoutier, Dép. Vosges	2930	67 "	ENE	Temp.: Abf. 0°, Min. — 13°; Wind wie bei Nr. 6.
8.	Sondirballon	Trappes-Paris	5415	6600	Dép. Eure-et-Loire	?	80 "	NNE	Temp.: Abf. ca. — 5°, Min. — 42°.
9.	"	"	8436	12700	Dép. Vienne	?	ca. 300 "	NNE	Temp.: Abf. — 2°, Min. — 55°.
10.	"	Bath	1950	?	Guernsey	29	ca. 300 "	N	Im Meere aufgefunden.

Die Fahrten sind mit den Nummern der obigen Tabelle ihrer ungefähren Richtung und Länge nach in die folgende Wetterkarte eingezeichnet.

Zum besseren Verständniss der Karte ist zu bemerken, dass am 6. Februar eine flache, ziemlich schneereiche Depression über Ostpreussen lag, die dann nach Nordrussland wanderte. Dafür rückte ein Hochdruckgebiet, dessen Kern am 7. etwa Irland erreicht hatte, heran, so dass im westlichen und mittleren Europa nördliche Winde vorherrschten. Unter dem Einflusse dieses Maximums entwickelte sich jene intensive, über den ganzen Kontinent ausgebreitete Frostperiode, welche bis kurz vor Monatschluss anhielt; am 7. Februar war die Temperatur im weitaus grössten Theile Europas noch nahe dem Nullpunkte. Am nächsten Tage

gedreht. Dies äussert sich auch in der Luftströmung; während am 10. Januar die meisten Ballons Südwind fanden, herrschte am 7. Februar eine vorwiegend nördliche Strömung bis zu sehr bedeutenden Höhen. Nur die österreichischen Ballons flogen — wahrscheinlich von Depressionsgebiete im Nordosten angezogen — nach Nordost. Besonders auffallend sind am 7. Februar, abgesehen von einigen lokalen Störungen durch Wolken und dergleichen, die anscheinend sehr geringen Temperaturunterschiede zwischen verschiedenen Theilen des Kontinents vom Erdboden an bis zu Höhen von mindestens 4 km. Die Nordströmung des 7. Februars war erheblich kälter — in 4000 m rund 10° kälter — als die Südströmung im Januar, trotzdem die Ausgangstemperaturen am Erdboden am 7. Februar um fast 10° höher lagen, als am 10. Januar.

Meteorologischer Litteraturbericht.

L. Teisserenc de Bort: Variation saisonnière de la température à diverses hauteurs dans l'atmosphère libre. Comptes-Rendus Ac. Sc. Paris 131. S. 920—921, 1900.

J. Hann: Teisserenc de Bort über den jährlichen Gang der Temperatur in grossen Höhen der freien Atmosphäre. Meteor. Zeitschr. 18. S. 28—33, 1901.

Teisserenc de Bort hat seine früheren Untersuchungen (vgl. diese Zeitschrift 4. S. 51, 1900) erweitert, da sein Beobachtungsmaterial beträchtlich angewachsen ist und jetzt 240 Ballonaufstiege aus den Jahren 1898—1900 umfasst. Er fasst seine Ergebnisse in folgende Sätze zusammen:

1. Die Temperatur der freien Atmosphäre unterliegt selbst noch in Höhen bis zu 10 km einer sehr ausgeprägten jährlichen Periode.
2. Die Amplitude dieser jährlichen Temperaturschwankung nimmt mit der Höhe ab. Nach den Monatsmitteln beträgt sie am Erdboden 17, in 5 km 14,6 und in 10 km noch 12°.
3. Der Eintritt der höchsten und tiefsten Temperatur verspatet sich mit zunehmender Höhe, besonders macht sich diese Verspätung beim Eintritt des Minimums der Temperatur bemerkbar, welches auf das Ende des Winters fällt. Der Mai zeigt ein sekundäres Minimum.

Es ist nun von besonderem Interesse, dass Professor Hann dessen Spezialität gewissermassen die mathematische Darstellung des Temperaturganges ist, auch die Zahlen von Teisserenc de Bort in seine Rechnungen einbezogen hat. Zu diesem Zwecke sind zunächst die Beobachtungen an die 50 jährigen Normaltemperaturen von Paris (Parc Saint-Maur) angeschlossen, und daraus neue Werthe der vertikalen Temperaturabnahme und der Temperaturamplitude berechnet. Letztere ergibt sich dabei nicht unwesentlich kleiner; für 10 km z. B. 9° statt 12°.

Ferner werden die von Teisserenc de Bort mitgetheilten Höhen der Isothermen 0°, — 20°, — 40° und — 50° für die einzelnen Monate neu berechnet und dabei auch die Ballonfahrten in Norddeutschland (nach Berson) und die Beobachtungen an meteorologischen Höhenstationen in den Alpen benutzt. Wir geben diese Zahlen (in Kilometern) hier wieder, da man sie als eine Art Klimatafel für die oberen Luftschichten benutzen kann, wenn man sich ganz schnell darüber unterrichten will, ob irgend welche im Ballon beobachteten Temperaturen normalen Verhältnissen entsprechen oder nicht.¹⁾

¹⁾ Vergleichen wir z. B. die oben mitgetheilten Daten der internationalen Ballonfahrten mit dieser Tabelle, so finden wir für die Höhe der Isotherme — 20°, 10. Jan. 1901: beobachtet: ca. 5500 m, normal: 5000 m; also Luftstrom zu warm.
7. Febr. 1901 " " 3200 " " 4000 " " " viel zu kalt.

		Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Höhe der Isotherme t° in km	Frankreich . . .	1,3*	1,4	1,6	2,0	2,5	3,0	3,5	3,6	3,4	2,7	2,0	1,5
	Norddeutschland .	0,3	0,3*	0,7	1,4	2,2	3,0	3,4	3,4	3,0	2,3	1,5	0,8
	Oestl. Südalpen .	0,6*	0,9	1,4	2,1	2,6	3,2	3,6	3,6	3,2	2,5	1,5	0,8
	Oestl. Nordalpen .	0,1*	0,5	1,0	1,9	2,5	3,1	3,5	3,5	3,2	2,4	1,1	0,1
Isotherme — 20°		5,0	4,8*	4,9	5,2	5,8	6,1	6,9	7,0	6,7	6,2	5,7	5,3
Isotherme — 40°		7,9	7,8*	7,8	8,1	8,6	9,1	9,5	9,5	9,2	8,8	8,4	8,1
Isotherme — 50°		9,3	9,0	9,0*	9,2	9,7	10,3	10,7	11,0	11,0	10,7	10,2	9,7

Aus den Rechnungen von Hann geht schliesslich noch das wichtige Resultat hervor, «dass die Temperaturbeobachtungen auf Bergen keine erheblich verschiedenen Resultate von den Temperaturbeobachtungen in der freien Atmosphäre geben, und dass man daher in vielen Fällen dieselben auch zu weiteren Schlüssen für die Temperatur der Atmosphäre selbst benutzen kann».

Meteorologische Bibliographie.

J. Hann: Lehrbuch der Meteorologie, Leipzig (Ch. H. Tauchnitz), 1901. Lieferung I u. II. Erscheint in ca. 8 Lieferungen à 3 M.

Das Buch will den gegenwärtigen Stand der Meteorologie bei wissenschaftlicher Exaktheit in gemeinverständlicher Darstellung einem grösseren Publikum vermitteln. Dem Bedürfnisse des Hochschulunterrichts ist durch einen mathematisch-physikalischen Anhang, der die wichtigsten Theorien der Meteorologie kurz behandelt, Rechnung getragen. — Es bedarf kaum der Erwähnung, dass die neuen aftronomisch-meteorologischen Forschungen eingehend berücksichtigt werden; schon allein dadurch wird sich das Werk wesentlich von allen bisherigen Lehrbüchern unterscheiden.

J. Valentin: Einige Ergebnisse der österreichischen Luftballons bei der internationalen Fahrt am 12. Mai 1900. Meteorol. Zeitschr. 18, S. 10—16, 1901.

Die Bearbeitung gewinnt dadurch an Bedeutung, dass am genannten Tage die Maifröste in Oesterreich-Ungarn streng zur Geltung kamen. Die früheren Untersuchungen von Prof. Hergesell über die vertikale Mächtigkeit dieses Phänomens (vergl. diese Zeitschr. 4, S. 71, 1900) werden vollkommen bestätigt.

J. Janssen: Sur l'apparition prochaine des Léonides et leur observation aérostatique. Comptes Rendus Ac. Sc. Paris 131, S. 771—773, 1900.

J. Janssen: Sur l'observation aérostatique des Léonides. Comptes Rendus Ac. Sc. Paris 131, S. 821—825, 1900.

Zur Beobachtung der Sternschnuppen stiegen Ballons von Paris in den Nächten vom 13. zum 14. und vom 14. zum 15. Nov. 1900; der Sternschnuppenfall war jedoch sehr schwach, die Witterung ausserdem ziemlich ungünstig. Für spätere Beobachtungen erwiesen sich folgende Verbesserungen als notwendig: die Ballons müssen mindestens bis 6000 m steigen können; auf Netz und Ballon darf sich kein Wasser ansammeln; der Korb muss eine längliche Form haben und recht tief unter dem Ballon hängen, um möglichst nahe dem Zenit beobachten zu können; die drehenden Bewegungen des Ballons sind zu verhindern, etwa durch eine Schnecken-schraube mit horizontaler Achse.

J. M. Bacon: By Land and Sky. London 1900, 8°, 275 S., 4 Taf. Verfasser schildert seine Ballonfahrten in England in populärer Form.

Vorläufige Mittheilung über die internationale Ballonfahrt vom 6. Dezember 1900. Meteor. Zeitschr. 17, S. 553—554, 1900.

Nach dem von Prof. Hergesell zusammengestellten Berichte der internationalen Kommission.

H. C. Frankenhild: The Kite Work of the United States Weather Bureau. Nature 63, S. 109—111, 1900.

Kurzer Bericht über die schon früher angezeigte Arbeit des Verfassers. Es ergab sich bald, dass der ursprüngliche Plan, aus den gleichzeitigen Drachenaufstiegen von 17 Stationen eine tägliche Wetterkarte für die Höhe von einer engl. Meile zu erhalten und diese für Prognosezwecke zu benutzen, nicht ausführbar war, denn es wurden von März bis Oktober 1898 nur 46% der möglichen Aufstiege unternommen. Der Hauptwerth der Arbeit liegt in der wissenschaftlichen Diskussion der 1217 Aufstiege.

S. P. Ferguson: Progress in meteorological kite flying. Science 12, S. 521—523, 1900.

Verf. hofft, mit stärkeren Kabeln und mit Drachen grösserer Wirksamkeit Höhen bis zu 6000 m zu erreichen.

A. L. Rotch: The international congresses of meteorology and aeronautics at Paris. Science 12, S. 796—798, 1900.

Frank H. Bigelow: Report on the international Cloud observations, May 1, 1896 to July 1, 1897. Washington 1900 (Vol. II of the Report of the Chief of the Weather Bureau, 787 S., 79 Taf., 4°).

Ausser der Diskussion der amerikanischen Wolkenmessungen enthält das Buch verschiedene allgemeine Kapitel aus dem Gebiete der Physik der Atmosphäre. Auch Drachen- und Ballonbeobachtungen werden zu Hülfe genommen, um das Bild der Druck- und Temperaturverteilung zu vervollständigen.

Almerio da Nello: Direzione del vento secondo le registrazioni dell'anemografo durante il quindicennio Nov. 1875 Dic. 1890 (Memorie R. Instit. Veneto di scienze 26, 15 S., 2 Taf., 4°).

Interessanter Beitrag zur täglichen Periode der Luftströmungen in der Nähe der Erdoberfläche.

F. Exner: Ueber neuere Untersuchungen auf dem Gebiete der atmosphärischen Elektrizität. Meteorol. Zeitschr. 17, S. 529—543, 1900.

Zusammenfassender Bericht für den internationalen Kongress der Physiker zu Paris 1900. Als Wunsch für die Zukunft wird ausgesprochen, Sondirballons mit selbstregistrierenden Apparaten für Luftelektrizität auszurüsten, wobei es von Vortheil wäre, die Kollektoren durch kleine Papierstücke zu ersetzen, welche mit einer Lösung des von Curie entdeckten Poloniums getränkt sind.

Flugtechnik und aeronautische Maschinen.

Werth und Bedeutung der Radflieger für die Luftschiffahrt.

Von

Georg Wellner, Professor in Brunn.

Umschau haltend über die flugtechnischen Bestrebungen und Leistungen der Menschen, sehen wir Drachen im Winde steigen, Ballons in die freie Luft emporfliegen, darunter einzelne von länglicher Bauart, welche durch mitgenommene Motoren und Treibschrauben eine gewisse Steuerungsfähigkeit besitzen; auch finden wir verschiedene Flugapparate ohne Ballon, welche, ausgestattet mit Tragflächen und Luftschrauben, kurz dauernde Gleitflüge auszuführen vermögen; aber wir müssen eingestehn, dass es bisher noch nicht gelungen ist, ein rasches freibewegliches Luftfahrzeug, ein lenkbares Luftschiff fertigzustellen.

Die Ballontechnik hat im abgelaufenen Jahrhundert unbestreitbar hervorragende Fortschritte aufzuweisen. Die Anordnung der Ballonhülle, die verwendeten Stoffe und Bestandtheile, die Ausrüstung für den Aufstieg und für das Landen sind besser und zweckmässiger geworden; nach jeder Richtung hin wird eifrig und viel gearbeitet (das hat der internationale aeronautische Kongress der Pariser Weltausstellung im vorigen Jahre dargelegt), insbesondere wurde auf dem Gebiete der steuerbaren Spitzballons durch richtigere Formgebung, Versteifung und stetige Vergrösserung des Ballonkörpers, sowie durch Mitnahme von kräftigeren Maschinen Bedeutendes geleistet (dafür bürgen die Namen der Konstrukteure, unter Anderen: Giffard 1852/55, Renard-Krebs 1884/85, Zeppelin 1899/1900).

Es wurden auch schon bei Windstille Fahrgeschwindigkeiten von 4 bis 6 m in der Sekunde zuwege gebracht, aber trotz der gewonnenen schätzenswerthen Erfahrungen, trotz allen Scharfsinnes und der grossen Geldsummen, welche für die Herstellung solcher Ballons verausgabt werden, muss es meiner Ansicht nach leider voraussichtlich stets ein fruchtloses Beginnen sein und bleiben, mit den schwächlichen Rieseneibern dieser Ungethüme gegen schärfere Winde siegreich ankämpfen zu wollen. Wie man die Sache auch anfassen möge, immer stösst man auf das Missverhältniss zwischen den ungeheuerlich anwachsenden, aber die Festigkeit des Gefüges nicht erhöhenden Dimensionen des Ballonkörpers und einer

immer noch viel zu kleinen Arbeitskraft des mitgenommenen Motors.

Diesen Umständen gegenüber zeigen die **dynamischen Flugmaschinen ohne Ballon**, deren Ausbildung sich die jüngere Schwester der Aeronautik: die **Aviatrik** oder **reine Flugtechnik** zur Aufgabe stellt, weit günstigere Aussichten.

Das In-die-Höhe-kommen mit solchen Flugmaschinen ohne Ballon für längere Zeitdauer ist vorläufig allerdings noch nicht gelungen, aber, sobald man so weit gekommen sein wird, dann werden (nach dem allgemeinen Urtheil der Flugtechniker) die wichtigen Fragen der Lenkung, Steuerung, Sicherheit und raschen Fahrt in der Luft, selbst Winden gegenüber, bald und in befriedigender Weise der Lösung zugeführt sein.

Diesbezüglich ist ein scharfer Gegensatz zwischen der statischen und der dynamischen Flugmethode zu beobachten. Während die Ballons sicher und gut in die Höhe steigen und schweben, aber der Lenkbarkeit und Raschheit entbehren, würden die Flugmaschinen ohne Ballon die letzteren Eigenschaften kaum vermissen lassen, wenn sich nur erst die Hebung in die Luft und das Schwebendbleiben erreichen liesse.

Die mächtig aufstrebende und mit reichen Mitteln arbeitende Ballontechnik steht — so seltsam es klingen mag — gerade durch ihre Entwickelung und Pflege der sich kümmerlich vorwärtsringenden reinen Flugtechnik nicht fördernd, sondern im Gegentheile abträglich und störend zur Seite; denn eine sehr grosse Anzahl von Menschen, welche glauben, dass das Fliegen ohne Ballon ganz unmöglich sei, haben zugleich die natürliche Empfindung, dass bei dem Fliegen mit Luftballons nichts Rechtes und Brauchbares herauskommen könne, und wenden desshalb der ganzen aeronautischen Sache überhaupt den Rücken zu.

Aus diesem Grunde sollte das Streben der Flugtechniker in erster Reihe darauf gerichtet sein, ein sicheres Emporkommen ohne Ballons durch Anwendung von geeigneten, motorisch betriebenen Flügelapparaten zu bewerkstelligen.

Den unanfechtbaren Beweis, dass dynamische Flugmaschinen ohne Ballon möglich seien, liefern vor unsern Augen die lebendigen Exemplare: der Vogel wiegt sich sicher auf seinen Schwingen, die Fledermaus flattert ausgezeichnet und geräuschlos, ohne dass sie ein Federkleid hätte, die Insekten schwirren auf glasigen Flügeln umher; die Wasserlibelle zum Beispiel trifft es meisterhaft, scheinbar regungslos in freier Luft wie festgebannt stille zu stehen und dann wieder in rasendem Fluge davonzuschieszen. Es wäre jedoch fehlerhaft, wenn der Flugtechniker beim Baue von Flugmaschinen das elastische Auf- und Niederschwingen der Flügel der Flugthiere nachahmen wollte; im Wesen der schaffenden Natur ist es gelegen, alle Organe ihrer Geschöpfe für eine Hin- und Herbewegung einzurichten, der Konstrukteur dagegen wählt mit Recht überall dort, wo es sich um Kraft und Bewegung handelt, ein festes Material und die wegen ihrer Stetigkeit technisch praktische Umlaufsbewegung.

Für das rollende Treibrad der Lokomotive dienen nicht die gelenkigen Füsse des laufenden Thieres als Vorbild, ebenso nicht die Ruderflossen des Fisches für den Schiffspropeller, und darum werden auch unsere zukünftigen Luftfahrzeuge nicht mit schlagenden Flügeln, sondern mit drehbaren Flügelrädern und Luftschrauben ausgerüstet sein.

Die tragende Wirkung der Flügelflächen beruht unter allen Umständen auf dem Prinzipie der schiefen Ebene; die etwas nach oben gehobene Vorderkante wird keilförmig vorgeschoben, damit die Luft unterhalb der Fläche sich verdichtet und empordrückend eine Hubkraft äussere.

In den Projekten der Aviatiker finden wir vornehmlich zweierlei Anordnungen: die **Drachenflieger** und die **Radflieger**.

Die ersten besitzen drachenartig auf dem Fahrzeuge festgestellte Schräglflächen nebst einer Maschine mit einem Vortreibapparat, welcher gewöhnlich aus umlaufenden Luftschrauben mit horizontaler Drehachse besteht.

Unsicher gestaltet sich bei allen Drachenfliegern der Anstieg in die Luft, weil das Tragvermögen der Drachenflächen sich erst durch den genommenen raschen Vorwärtsflug einstellt und ein Stillschwebendbleiben an einer Stelle ganz unmöglich ist. Ebenso hietet die Erzielung einer guten Stabilität des Fluges, insbesondere das Einhalten eines zweckmässigen Flächenneigungswinkels kaum überwindliche, gefährvolle Schwierigkeiten, welchen man durch entsprechende Gewichtsvertheilung, durch drehbare oder verschiebbare Flügel- und Schwanzflächen vorzubeugen trachtet.

Trotz dieser Uebelstände sind die meisten der bis jetzt bekannten Flugmaschinenprojekte nach dem Drachen-

prinzipie gebaut und immer neue Zusammenstellungen werden in Vorschlag gebracht und Versuchen unterworfen.

Die Namen einiger Konstrukteure seien hier genannt: Maxim, Langley, Maxwell, Hargrave, Herring, Edison, Lilienthal, Chanute, Kress, Hofmann, Koch.

Schon der Anflug mit solchen Drachenfliegern bedeutet einen gefährlichen Sprung in die Luft: ein ruhiges Experimentiren und Vorschreiten in der Entwicklung ist unthunlich. Die Stell- und Steuervorrichtungen an den Flächen erweisen sich als unzulänglich, die Regelung des Motors, zumal bei Windstössen, als unsicher und so kommt es, dass alle Vorführungen von Drachenfliegern in mehr oder minderen Grade missglückt sind.

Die zweite Gruppe von dynamischen Flugmaschinen ohne Ballon bilden die **Radflieger** mit ihren im Kreise umlaufenden Tragflächen. Den einfachsten Fall dieser Art zeigen die Luftschrauben mit vertikaler Drehachse. Schon das bekannte Schraubenflieger-Spielzeug der Knaben, welches in grösserem Maassstabe hier und da beim Schiesssport die Stelle der Tauben vertritt, belehrt uns über die sichere Flugmethode dieser Apparate; was aber diese tragenden Flügelräder oder Tragschrauben ganz besonders auszeichnet, das ist die einfache Bauart derselben, sowie die Fähigkeit, an Ort und Stelle in freier Luft stehend zu bleiben, durch welchen Umstand ein bequemes Ausproben der günstigsten Verhältnisse, sowie ein ruhiger Aufstieg möglich gemacht ist. Die Wirkungsweise solcher Tragschrauben ist im Wesentlichen derjenigen der Drachenflieger ähnlich, indem in beiden Fällen die Vorbewegung von Schräglflächen, einmal in geradliniger, das zweite Mal in kreisförmiger Bahn den die Auftriebskraft erzeugenden Luftwiderstand zu wecken bestimmt ist, nur ist die Flächenneigung bei den Drachenfliegern je nach dem Verlauf der Flugrichtung bei wechselnder Geschwindigkeit veränderlich und im Winde sehr unsicher, während bei den Luftschrauben die Lage der Flächen in ihrer Neigung zur Bewegungsrichtung durch das Gefüge von Rad und Achse festgehalten bleibt.

Allerdings liefern die tragenden Flügelräder vorläufig keinen Vorwärtsflug; das hat aber, wie schon früher bemerkt worden ist, wenig Belang, weil das Hinzufügen einer seitlichen Weiterbewegung des Fahrzeuges, ebenso das Steuern und Lenken voraussichtlich nur eine verhältnissmässig geringflüchtige und wenig Schwierigkeiten verursachende Ausgestaltung des Flugfahrzeuges fordern wird.

Von Konstrukteuren auf diesem Gebiete seien genannt: Langley, Alexander, Kress, Nickel, Wellner.

Eine ganze Reihe mehr oder minder glücklicher Zusammenstellungen von Flügelrädern, Propellern und Segelrädern, welche gleichzeitig die Hebung in die Luft und die Vorwärtsfahrt bezwecken und ausserdem eine

gute Lenkbarkeit erzielen sollen, liegt in Projekten vor und neue Kombinationen lassen sich unschwer hinzufügen; doch mag auf dieselben an dieser Stelle nicht näher eingegangen werden, weil ihre Ausführung zumeist allzugrosse, unerfüllbare Anforderungen an die Fabrikationsmethoden zu stellen pflegt.

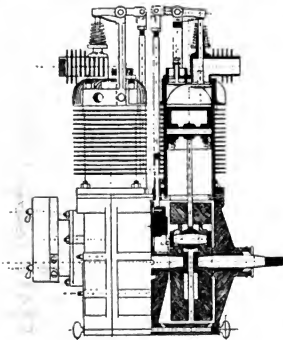
Als eine wichtige zuverlässige Vorstufe, um das Ziel der Luftschiffahrt zu erklimmen, hat vorerst die Herstellung von brauchbaren und tragfähigen Luftschrauben zu gelten.

Die Hauptaufgabe, welche die dynamischen Flugmaschinen ohne Ballon zu erfüllen haben und welche der Lösung harzt, besteht in der Bewerkstellung eines senkrechten Aufsteigens in die Luft vom Platze aus, und das kann nur durch Radflieger geschehen.

Für die Wahl dieses einfachen Weges sollten sich die arbeitenden Kräfte der Flugtechnik vereinigen, zumal das Gelingen des Werkes mit den zu Gebote stehenden technischen Mitteln und bei dem Fortschritte im Baue von leichten, kräftigen Motoren derzeit schon erreichbar sein muss.

Motoren für die Luftschiffahrt.

Die Erbauer von Luftfahrzeugen mit Eigenbewegung haben seit einigen Jahren einen mächtigen und wichtigen Mitarbeiter — geschenkt bekommen, den Automobilismus. Denn wie bei diesem,



Motor von Buchet.

so lautet auch für die Luftschiffahrt im Motorenbau der oberste Grundsatz: Möglichst geringes Gewicht bei möglichst grosser Leistung.

Sobald man es dahin gebracht haben wird, dass ein Radflieger oder eine Tragschraubenanordnung eine grössere Last mehrere Stunden lang freischwebend in der Luft zu halten vermag — und das ist, wie ich betone, mit einigem Geschick erzielbar —, dann wird das anschauliche Bild einer derartigen dynamischen Flugerscheinung einen genügend kräftigen Ansporn geben, um diese Richtung mit grösseren Mitteln schrittweise auf sicherem Wege weiter zu verfolgen, bis auch ein Mensch in die Höhe mitgenommen und dann endlich zum seitlichen Vorwärtsfluge übergegangen werden kann. Ein zielbewusstes, folgerichtiges Vorwärtsgen kann da nicht auf Abwege führen, sondern muss die gesuchte Lösung bringen. Wenn sie dann gefunden sein wird, wird man staunen darüber, dass diese Richtung des Weges nicht schon längst eingeschlagen worden sei.

Es wird dann nicht mehr lange dauern und der brauchbare Radflieger wird zu einem brauchbaren Luftschiff ausgebildet sein.

Aus diesem Grunde sollen von jetzt ab auch in dieser Zeitschrift Fortschritte im automobilistischen Motorenbau verzeichnet werden, sofern diese für die Luftschiffahrt von Wichtigkeit erscheinen. Für diesmal Folgendes:

Der Benzinmotor Buchet.

Derselbe gleicht im Allgemeinen den bekannten Motorsystemen Dion, Aster u. s. w., hat aber eine andere Anordnung des Auspuffventils; während nämlich bisher dieses seitlich vom Cylinder angebracht wurde, hat Buchet es fast genau in die Mitte des Cylinderdeckels verlegt, wie aus der Zeichnung ersichtlich wird. Durch diese anscheinend geringfügige Aenderung ergibt sich der grosse Vortheil, dass die zwar verbrannten, aber immer noch verhältnissmässig hochgespannten Abgase sich nicht erst durch Seitenkammern und gewundene Kanäle zu pressen brauchen, sondern dass sie von dem nach oben gehenden Kolben direkt in den Auspufftopf geschoben werden können. Dies bedeutet aber eine ganz bedeutend verminderte Arbeitsleistung des rückläufigen Kolbens, und hiemit einen wesentlichen Kraftgewinn, ohne Gewichtserhöhung.

Daher auch die auffallend geringen Gewichte dieser Motoren: Ein 8 HP-Motor wiegt komplet 52 kg, 1 HP wiegt somit 6,5 kg
 „ 16 „ „ „ 92 „ 1 „ „ 5,8 „
 „ 24 „ „ „ 108 „ 1 „ „ 4,5 „

Zum Beweise dessen, dass diese Zahlen einen grossen Fortschritt bedeuten, sei noch erwähnt, dass die neuen 16 HP-Daimler-Motoren pro HP 8 kg wiegen, und die von Graf Zeppelin vor 3 Jahren bestellten 16 HP-Motoren noch 28,1 kg pro HP wogen. K. v. H.

Druckfehlerberichtigung.

Ilelt 1, Seite 31, 6. Zeile von unten, anstatt A = 9 ist zu setzen: A = G.

2. Zeile von unten ist im Zähler des Bruches anstatt: 500 zu setzen: 600.

Vereins-Mittheilungen.

Münchener Verein für Luftschiffahrt. (a. V.)

Der Münchener Verein für Luftschiffahrt (e. V.) hielt am 11. Dezember 1900 eine Versammlung ab, zu der circa 30 Mitglieder erschienen waren. Der Vorsitzende, Herr General Neureuther, ertheilte zuerst Herrn Privatdozenten Dr. Emden das Wort zu folgender Mittheilung: Der Berliner Verein für Luftschiffahrt hat seine Zeitschrift aufgegeben und dafür die „Aeronautischen Mittheilungen“ zu seinem Vereinsorgan ernannt. Er sichert jedem seiner Mitglieder ein Exemplar zu, wodurch die Auflage dieses Münchener Vereinsorgans eine wesentliche Steigerung erfährt. Es besteht begründete Aussicht, dass auch der Wiener Verein dem Vorgehen jenes von Berlin nachfolgen wird. Für die Mitglieder des Münchener Vereins erfährt der Bezugspreis keine Steigerung.

Hierauf hielt Herr Prof. Dr. Ebert seinen angekündigten Vortrag: Ueber die Bedeutung luftelektrischer Messungen im Freiballon. Die Bedeutung dieser Messungen und die bis jetzt erhaltenen Resultate hat der Vortragende in einem zusammenfassenden Aufsatz in den „Illustr. Aeronaut. Mittheilungen“ Nr. 1. 1901, pag. 11, niedergelegt. Der Dank des Vorsitzenden, sowie eine längere Diskussion, bildeten den Abschluss des hochinteressanten Abends.

Ordentliche Generalversammlung am 15. Januar 1901, Abends 8 Uhr. Der Münchener Verein für Luftschiffahrt (e. V.) hatte für Dienstag den 15. Januar seine Mitglieder ab Abends 8 Uhr in das Vereinslokal „Hotel Stachus“ zu einer ordentlichen Generalversammlung einberufen. Auf der Tagesordnung stand: 1. Der Bericht der Abtheilungsvorstände, 2. der Kassenbericht, 3. die Wahl der Vorstandschaft. Der Abend erhielt eine besondere Bedeutung durch die Anwesenheit Sr. Königl. Hoheit des Prinzen Leopold von Bayern. Erschienen waren circa 30 Mitglieder. Die drei Abtheilungsvorstände legten die erspriessliche Thätigkeit des Vereins im verflossenen Vereinsjahre dar; so referierte zunächst Herr Dr. Robert Emden über die wissenschaftlichen Fortschritte, welche gelegentlich der einzelnen Freibfahrten mit zum Theil neuen Instrumenten und nach neuen Gesichtspunkten ausgeführt wurden; Herr Hauptmann und Kommandeur der Königl. bayer. Luftschiffer-Abtheilung Konrad Weber über die Zahl der gemachten Vereinsfreifahrten und über den momentanen Zustand des dem Verein gehörigen Ballonmaterials, welcher trotz der starken bisherigen Inanspruchnahme als ein günstiger bezeichnet werden muss; Herr Privatdozent Dr. Heinke über die erspriessliche Förderung der Vereinszwecke im verflossenen Jahre. Nachdem ferner nach vorgelegten und geprüften Büchern dem Vereinschatzmeister Herrn Hofbuchhändler F. Stahl Decharge ertheilt war, wurde zur Wahl der Vorstandschaft für das kommende Vereinsjahr geschritten. Dasselbe ergab folgendes Resultat: 1. Vorsitzender: Herr Generalmajor z. D. Karl Neureuther; 2. Vorsitzender: Herr Dr. S. Finsterwalder, Professor an der technischen Hochschule, ausserordentliches Mitglied der k. Akademie der Wissenschaften; Schriftführer: Herr Oberleutnant à l. s. des 5. Infanterie-Regiments Theodor Casella, Stammoffizier der Luftschifferabtheilung; Schatzmeister: Herr F. Stahl jun., k. Hofbuchhändler; Beisitzer: S. Exc. Herr General d. A. v. Sauer, Herr Rittmeister Frhr. v. Feilitzsch.

Lehrer an der k. Equitationsanstalt, Herr Kaufmann Georg Nauen, Herr Dr. Karl Stückl, Adj. an der k. meteorol. Centralstation. Nach Annahme der Wahl durch die Gewählten wurde das Wort Herrn Privatdozent Dr. Emden ertheilt, welcher über das Thema sprach: Wie hoch kann ein Ballon steigen?, eine Frage, deren Beantwortung gerade gegenwärtig von besonderer Bedeutung ist. Die Hauptaufgabe der Meteorologie liegt zur Zeit in der Erforschung der Vorgänge in den hohen Schichten der Atmosphäre. In jenen dem Menschen unzugänglichen Höhen werden durch unbemannte Ballons kleine Instrumente hinaufgezogen, welche die daselbst herrschenden Zustände selbstthätig aufzeichnen. Eine genaue Analyse der massgebenden Umstände zeigt nun, dass man auch auf diesem Wege nicht über gewisse Höhen emporsteigen kann. In grossen Höhen ist die Dichte der Luft und damit ihre Tragfähigkeit so stark vermindert, dass ein Ballon aus leichtem gefirnissenen Seidenpapier, der keinerlei Gewicht zu tragen hat, ein Volumen von 8 Millionen Cubikmeter besitzen müsste, um eine Höhe von 55 Kilometern zu erreichen. Der Durchmesser dieses Ballons würde beinahe die dreifache Höhe der Frauenhürme erreichen und die zur Füllung nöthige Menge Wasserstoff etwa $4\frac{1}{2}$ Millionen Mark kosten. Berücksichtigt man, dass ein Ballon noch ausserdem Apparate tragen und dazu auch genügende Widerstandsfähigkeit besitzen soll, so kommt man zu dem Schlusse, dass in Höhen von ungefähr 25–30 km sich gleichsam eine unsichtbare Decke durch die Atmosphäre zieht, die mit dem Ballon nicht zu durchbrechen ist. Die interessante Versammlung, die bis zu ihrem Schluss durch die Anwesenheit Sr. Königl. Hoheit ausgezeichnet war, fand ihren Abschluss durch den Dank des Herrn Generals Neureuther an alle Mitglieder der Vorstandschaft des verflossenen Vereinsjahrs, sowie an den Herrn Vortragenden des Abends.

Mitgliederversammlung am 4. Februar 1901. Der polytechnische Verein und der Münchener Verein für Luftschiffahrt hatten für Montag Abend den 4. Februar ihre Mitglieder in den Mathildensaal eingeladen zu einem Vortrag des Frhrn. v. Bassus, der mit dem Grafen Zeppelin den ersten Aufstieg des lenkbaren Luftschiffes auf dem Bodensee mitgemacht hatte. Zahlreiche hohe Militärs, eine grosse Zahl von Technikern und sonstige Interessenten waren hierzu erschienen. Auch Prinz Leopold und Prinzessin Therese wohnten dem Vortrag bei. Herr Rechnungsrath Uebelacker hatte die Projektionsbilder übernommen, die den Vortrag lebendig ergänzten.

Mitgliederversammlung am 12. Februar 1901. Das Zeppelin'sche Luftschiff und dessen Aufstiege fanden am Dienstag Abend im Münchener Verein für Luftschiffahrt die angekündigte Kritik. Das Referat erstattete Herr Prof. Finsterwalder. Auf die durch Vortrag und Diskussion ermittelten Ansichten und Urtheile der Versammlung werden wir später zurückkommen.

Deutscher Verein für Luftschiffahrt.

In der am 21. Januar abgehaltenen Hauptversammlung des „Deutschen Vereins für Luftschiffahrt“, welcher als Gast Graf v. Zeppelin beehrte, wurde zweier vor Kurzem verstorbener Mitglieder und bei dieser Gelegenheit auch eines grossen Todten

der letzten Wochen gedacht. Arnold Boecklin's, der für die Luftschiffahrt allezeit das höchste Interesse gezeigt, im Verein einen Vortrag über die Aussichten des lenkbaren Luftschiffes gehalten und vor 13 oder 14 Jahren auf den Terrains der Luftschiffer-Abtheilung sogar Flugversuche mit einem von ihm erfundenen Apparat angestellt hat. — Dem vom Vorsitzenden, theieimrath Assmann, vom Vorsitzenden des Fahrten-Ausschlusses, Hauptmann v. Tschudi und dem Schatzmeister Fiedler erstatteten Jahresbericht ist Folgendes zu entnehmen: Die Zahl der Mitglieder stieg während des verflossenen Jahres von 347 auf 530. Ehrenmitglieder besitzt der Verein eines in der Person des Nestors der Luftschiffahrt Glaisier, korrespondierende Mitglieder 5, zwei Mitglieder sind nach einmaligem hohen Beitrag zu «stiftenden Mitgliedern» ernannt worden. Ballonfahrten wurden 53 ausgeführt, gegen 31 in 1899. Die von denselben durchgemessene Gesamtentfernung betrug 8467 gegen 5196 km. Der Verein besitzt z. Zt. drei Ballons mit allem Zubehör. Ein Verzeichniss der von Leutnant Freilich, v. Rotberg katalogisirten Vereinsbibliothek wird in Kürze jedem Mitglied zugehen. Von 51 Sportfahrten (4 Fahrten fanden zu wissenschaftlichen Zwecken statt) waren 24 mit 79 Theilnehmern Normalfahrten, 27 mit 88 Theilnehmern Sonderfahrten. Die Einnahmen daraus betrugen 11 790 Mk., denen an unmittelbaren Ausgaben — 451 Mk. Flugschaden eingeschlossen, aber Ballonabnutzung ausser Ansatz gelassen — ein Betrag von 10 206 Mk. gegenübersteht. Im Ganzen verinnahmte der Verein einschliesslich eines aus 1899 herübergenommenen Baarbestandes von 6085 Mk. = 18010 Mk. und veranlagte 9899 Mk., sodass am Jahreschluss ein Bestand blieb von 8311 Mk. Die günstigen Aussichten für 1900 erlauben, die Beschaffung noch eines neuen Ballons im Anschaffungswert von 5600 Mk. ins Auge zu fassen, zu wissenschaftlichen Zwecken 400 Mk. zu bestimmen, auch andere Ausgabe-Positionen etwas reichlicher zu bemessen und voraussichtlich einen ansehnlichen Beitrag zu den Kosten des künftigen Flatsjahres zu erbringen. Mit grosser Wärme gedachte schliesslich der Schatzmeister den Vereinsbestrebungen durch die Luftschifferabtheilung und deren Kommandeur Major Klunsmann zu Theil gewordenen Förderung. Nach Ertheilung der Entlastung an den Vorstand und den Schatzmeister schritt die Versammlung zur satzungsgemässen Neuwahl des Vorstandes. Da von dem alten Vorstände die Herren Assmann, Gross, Hersen und v. Schulz von ihrer Wiederwahl Abstand zu nehmen hatten, wurde der Vorstand in folgender Art zusammengesetzt: Erster Vorsitzender Geheimrath Busley, zweiter Vorsitzender Oberleutnant v. Pannewitz, erster Schriftführer Oberleutnant Hildebrandt, zweiter Schriftführer Rechtsanwalt Eschenbach, Schatzmeister Fiedler, stellvertretender Schatzmeister Gradenwitz, Vorsitzender des Fahrten-Ausschlusses Hauptmann v. Tschudi. Auf den einmüthig mit Beifall aufgenommenen Vorschlag aus der Versammlung wurden hierauf zu Ehrenmitgliedern ernannt: Geheimrath Assmann, Hauptmann Gross, Graf v. Zeppelin, sowie Korvettenkapitän Lams und den scheidenden Vorstandsmitgliedern Hersen und v. Schulz die besondere Anerkennung des Vereins ausgesprochen, während als Dank für ihre aufopferungsvolle Mithewaltung um den Verein den Herren Hauptmann v. Tschudi und Fiedler je ein Exemplar des Prachtwerkes «Wissenschaftliche Luftfahrten» übereignet wurde. — Von den als Vorträge für den Abend angesetzten Fahrberichten musste der vorhergerückten Stunde halber der Bericht des Herrn Hersen über seine Ballonfahrt nach Schweden am 10. Januar von der Tagesordnung abgesetzt werden. Ueber zwei von Hauptmann v. Sigsfeld und Hersen gemeinschaftlich unternommene Ballonfahrten aus den letzten Wochen berichteten indessen beide Herren, zunächst Hauptmann v. Sigsfeld wie folgt: Die erste der Fahrten ging, nachdem der Plan einer gemeinschaftlichen Hochfahrt zur Erprobung des Verhaltens der Instrumente in grosser

Höhe und bei strenger Kälte schon seit lange gefasst war, am 22. Dezember vor sich. Am Erdboden herrschte mildes Wetter von + 4°, der Wind wehte scharf nach O, sodass man trotz vorhandener Wolkendecke nicht besorgen durfte, die Orientierung zu verlieren. Beabsichtigt war, sich anfangs in mittlerer Höhe von 3—4000 m zu halten, dann einen schnellen Aufstieg in grössere Höhen zu machen und nach kurzem Verweilen wieder herunterzugehen. Die Wolkendecke wurde bei 2000 m erreicht und in ihrer ganzen Höhe von Ballon durchmessen. Sie bestand aus Strato-Cumuli von auffälliger Durchsichtigkeit, sodass man schöne Beleuchtungseffekte genoss und der Erdboden in ungewöhnlicher Klarheit, in krystallhellen Wasserfläche gleich, hindurchblickte. Erst in grosser Höhe wurden dann noch einmal leichte Cirruswolken passirt. Bei etwa 6000 m begann Hauptmann v. Sigsfeld an sich mit physiologischen Beobachtungen über das Nachlassen der körperlichen Spannkraft in Folge der Luftverdünnung. Gewöhnlich muss bei 5000 m zum Sauerstoffschlauch gegriffen werden. Hersen bedarf seiner in dieser Höhe noch nicht, v. Sigsfeld sah sich dagegen schon bei 4500 m zu diesem Hilfsmittel genöthigt, weil er starkes Herzklopfen und Schwere in allen Gliedern spürte. Sofort nach Benutzung des Sauerstoffschlauhes wich dieser Zustand dem früheren Wohlbefinden und der gewohnten Spannkraft, sodass selbst in der höchstreichenden Höhe von 6500 m keinerlei Unbehagen empfunden wurde, selbst nicht von der bis auf — 41° C. gesunkenen Temperatur, allerdings unter dem Schutz eines tüchtigen Schafpelzes. Die einzige Empfindung der ungeheuren Kälte hatte v. Sigsfeld an dem Mundstück des Sauerstoffschlauhes. Hersen war viel weniger gut gegen die Kälte geschützt; dessungeachtet versah er den Beobachtungsdienst an den meteorologischen Instrumenten mit der Regelmässigkeit, wie bei normalen Temperaturen. Die Fahrt dehnte sich ziemlich lange aus. Als man dann schnell herabsiegt — von 6500 auf 600 m in $\frac{1}{2}$ Stunde —, ohne körperliche Unbequemlichkeiten zu empfinden, befand man sich bereits jenseits der russischen Grenze, aber auf 10—50 km war keine Eisenbahn zu erwarten. Es war schon ziemlich dunkel, fast finster geworden, als man beschloss, so nahe als möglich der Eisenbahnlinie Alexandrow—Warschau zu landen. Bis zum Eintritt dieser Möglichkeit aber musste vielleicht noch eine längere Fahrt in geringer Höhe gemacht werden, und der Ballast war bis auf 2 Sack zu Ende. Unter diesen Umständen blieb nichts übrig, als den Korb von allem entbehrliehen Inhalt durch stückweises Auswerfen nach Bedarf zu entleeren und zugleich aus einer Höhe von 100—200 m Verständigung mit der Erde zu versuchen. Das gelang dem sprachkundigen Hersen bestens, und so wurde in Erfahrung gebracht, dass man erst 50, dann 20, dann noch 6 Werst von der Bahn entfernt sei. Endlich belehrte das Summen der Telegraphendrähte darüber, dass man ganz dicht an der Eisenbahn war. So benutzte man das erste sich darbietende freie Feld zur Landung, die bis auf einen anfänglich schlimmer geschätzten kleinen Augenschein Hersen's, hervorgerufen durch die Spitze einer Instrumentenklammer, die man zu entfernen vergessen hatte, glücklich verlief. Da Häuser in der Nähe waren, konnte man nach Bergung des Ballons schon eine halbe Stunde vor Mitternacht in der benachbarten Garnisonstadt Wolowek in einem guten Hotel absteigen und, sehr liebenswürdig von den russischen Offizieren aufgenommen, die Rückbeförderung des Ballons ohne alle Zoll- oder sonstige Schwierigkeiten besorgen.

Etwas abweichend gestaltete sich die zweite am 29. Dezember unternommene Aufahrt des Hauptmanns v. Sigsfeld. Die Abfahrt ging einigermassen stürmisch von statten, denn schon in 200 m Höhe flog der Ballon mit 90 km Geschwindigkeit. Im Vergleich mit der vorigen Fahrt war eine zwei- bis bewährtere Verbesserung durch Mitführung des Sauerstoffs in sich viel kleineren Behältern zu

je zwei Mundstücken getroffen worden. Auch hatte man Aneroïd und Barograph zum Schutz gegen die Kälte mit Thermophor-Kompressen umgeben, die ihren Zweck aufs Beste erfüllten. Der Charakter der Fahrt war wesentlich von dem der früheren abweichend. Der Wind wehte nordnordöstlich, in der Richtung nach der See, erst jenseits 1000 m fand man nach OSO gerichteten Wind, hatte nun aber eine 2000 m mächtige, indessen nicht sehr dichte Wolkenschicht zu durchdringen. Zwischen 3000 und 4000 m war der Ballon ausserhalb der Wolken, dann aber bis 4500 m wieder in einer Schicht, welche die ungewöhnliche Erscheinung bot, dass die Wolken in ganz verschiedenen Richtungen zogen. Ueber 4800 m wogerte sich der Ballon, zu steigen. Da die Orientierung sehr erschwert war, wurde der Abstieg beschlossen und nach Durchdringung der 4000 m starken Wolkendecke in der Nähe einer Eisenbahn glatt ins Werk gesetzt. Man war sehr gespannt, wohin man nach einer 3¹/₂stündigen Fahrt geraten sein möchte und sehr erstaunt, nicht weiter als bis in die Nähe von Arnswalde gekommen zu sein. Die Fahrt hat die Notwendigkeit klar erwiesen, die Orientierung über den Wolken mit astronomischen Methoden zu gewinnen. Ueber die wissenschaftlichen Beobachtungen bei beiden Fahrten sprach noch Herrson: Auffällig war, wieviel schwerer die Luftverdünnung bei der grossen Kälte empfunden wurde, als bei höheren Temperaturen. Man trägt 325 mm Barometerstand bei — 20° in 7000 m Höhe viel leichter als bei — 41° in 6000 m. Interessant sind beide Fahrten durch die tiefen Temperaturen in verhältnissmässig geringen Erhebungen und durch die sehr schnelle Abnahme der Temperatur nach oben. Auch bei der zweiten Fahrt fand man bereits — 26° bei 4800 m. Beide Fahrten fanden auf der Rückseite einer Depression statt. Hierdurch erklärt sich sowohl der lückige Wolkennimbus bei der ersten, als die eigenthümlich kessel- oder trichterartige Gestaltung der Wolken in der Höhe über 3000 m bei der zweiten Fahrt. In diesem wohl 1 km im Durchmesser haltenden Wolkentrichter war mit Sicherheit eine Luftströmung vertikal abwärts festzustellen, was sich meteorologisch durch das Einstürmen der vom Maximum geführten kalten Luft erklärt. Bezeichnend war es auch, dass man in beiden Fällen keiner Schneehildung begegnete und übereinstimmend die Temperaturabnahme nach oben eine jähe war. Die Windgeschwindigkeit war in den niederen Höhen 40, 50, zuletzt 60 km, in den höchsten Höhen zwischen 70 und 80 km.

In der «Deutschen Kolonial-Gesellschaft, Abtheilung Berlin» — Saal der Philharmonie — sprach gestern Abend der rühmlichst bekannte Förderer der Luftschiffahrt und kühne Erfinder Graf v. Zeppelin, Königlich württembergischer Generalleutnant und General-Adjutant Sr. Majestät des Königs, über sein leibbares Luftschiff. Vor Eintritt in die Tagesordnung ereignete sich Ungewöhnliches. Es erschien im Saal der Chef des Militärkabinetts Sr. Majestät des Kaisers General v. Hahnke und überreichte dem Redner des Abends ein Kaiserliches Kabinetsschreiben, begleitet von dem Rothen Adlerorden I. Klasse. Der Inhalt des Kabinettschreibens aber, das Graf v. Zeppelin als Einleitung seines Vortrages verlas, war der folgende:

Nachdem Mir über die Aufträge mit dem von Ihnen erfundenen Luftschiff berichtet worden ist, gereicht es Mir zur Freude, Ihnen Meine Anerkennung für die Ausdauer und Mühe auszusprechen, mit der Sie trotz manniglicher Hindernisse die selbstgestellte Aufgabe erfolgreich durchgeführt haben. Die Vorträge Ihres Systems — Theilung des langgestreckten Ballons in Kammern, gleichmässige Vertheilung der Last durch zwei getrennt arbeitende Maschinen, ein in vertikaler Richtung zum ersten Mal erfolgreich thätiges Steuer — haben Ihrem Luftschiff die bisher grösste Eigengeschwindigkeit, sowie Steuerbarkeit verliehen. Die erreichten Resultate bedeuten einen epochemachenden Fortschritt in der Konstruktion von Luftschiffen und haben

eine werthvolle Grundlage für weitere Versuche mit dem vorhandenen Material geschaffen. Solchen Versuchen will Ich Meine Unterstützung dadurch gewähren, dass Ihnen der Rath und die Erfahrung der Luftschifferabtheilung jederzeit zur Verfügung stehen soll. Ich habe daher befohlen, dass die Luftschifferabtheilung, so oft es nützlich sein sollte, einem Offizier zu Ihren weiteren Versuchen zu entsenden hat. Um Ihnen aber auch äusserlich einen Beweis Meiner Anerkennung zu geben, verleihe Ich Ihnen hiermit den Rothen Adlerorden I. Klasse.

Neues Palais den 7. Januar 1901.

Wilhelm I. R.

An
den Königl. Württembergischen Generalleutnant
und General-Adjutanten Sr. Majestät des Königs
Graf v. Zeppelin.

Lauter Beifall der Versammlung verkündete dem Redner, wie lebhaft man ihn zu dieser kaiserlichen Anerkennung und Ermunterung, auf dem eingeschlagenen Wege fortzufahren, beglückwünsche.

In seinem ebenso schlichten, als klaren und überzeugungsvollen Vortrage, der sich fern jeder reklamehaften Anpreisung hielt, erläuterte Graf v. Zeppelin die Idee seines Luftschiffes und gab eine gedrängte Beschreibung der letzten beiden Aufstiege vom 17. und 21. Oktober, an denen der erste wie erinnerrich in Folge Ausbleibens des Schleppdampfers beinahe um einer Strandung und Zerstörung des Luftschiffes geredet hätte. Im Einzelnen führte der Redner den Nachweis, dass sein Fahrzeug gehalten habe, was von ihm versprochen war. Es habe sich leicht in die Höhe gehoben, ebenso sich in normaler Weise auf Erfordern gesenkt, dem Steuer tadelloos gehorcht und vor Allen eine bis dahin nicht mit der Sicherheit und in der Ausdehnung erreichte Eigenbewegung entwickelt. Die Gashüllen haben sich für mindestens 8 Tage als genügend dicht bewährt und verglichen mit dem Ballon sei die erfreuliche Thatsache zu konstatiren, dass sich theils durch die äussere Schutzhülle, theils durch die Luftbewegung als Folge der Eigenbewegung des Fahrzeuges das Gas durch Sonnenstrahlung weniger stark erwärme. Auch die Sicherheit erscheine genügend gewahrt, eine Entzündung des Gases durch Davy'sche Gitter vor allen Öffnungen und Isolirung der elektrischen Kontakte nahezu ausgeschlossen, ein jäher Absturz sei durch Vertheilung des Gases auf 17 einzellige Kammern beinahe unmöglich gemacht, ebenso kann von Gefahren bei Brendung der Fahrt und Landung kaum die Rede sein. Ein schneller Fall als 4 m in der Sekunde sei unwahrscheinlich. In allen diesen Punkten dürften die Meinungen der Sachverständigen kaum zwiespaltig sein, dagegen gingen sie in der Frage auseinander, ob die erreichte Eigengeschwindigkeit des Luftschiffes, die auf rund 8 m in der Sekunde oder 29 km in der Stunde ermittelt worden ist, als genügend anzusehen ist. Zugabgeben, dass sie es in starken Gegengewichte nicht ist, weil der Rest von Eigenbewegung nicht gross genug ist, um sich des lenkbaren Luftschiffes mit Vortheil zu bedienen, so dürfte doch unbestreitbar sein, dass bei unsern klimatischen Verhältnissen mindestens 100 Tage im Jahre sein werden, an denen das Luftschiff mit Vortheil zu verwenden ist. Auch den Fesselballon kann man nicht alle Tage benutzen. Selbstverständlich ist eine Beschleunigung der Eigenbewegung des Fahrzeuges sehr wünschenswerth. Auf eine Entwicklung in dieser Richtung ist aber mit Sicherheit zu rechnen, dank den Fortschritten in der Motoren-Industrie. Höchst wahrscheinlich wird durch schon im Zuge befindliche Verbesserungen in dieser Richtung die Eigengeschwindigkeit auf 11,68 m, ja in weiterer Folge auf 16,57 m in der Sekunde zu steigern sein. Der Redner gab hierauf noch eine Ueberschau unter den z. Z. vorhandenen Kon-

struktionen der Luftschiffe. Der Avieter glaubt er jede Zukunft abschreiben zu müssen, das mit seinem Luftschiff verwirklichte Prinzip sei anscheinend das richtige. Auf diesem Wege müsse weiter fortgeschritten werden. Was das lenkbare Luftschiff der Welt einst leisten werde, das erörterte Graf v. Zeppelin zum Schluss in enthusiastischer Weise. Er wünsche und hoffe, dass Deutschland in der Eroberung des Luftmeeres an der Spitze schreiten werde. Auch für die vorliegende Entwicklung gelte das Wort 'Voll dampf voraus!' — Lichtbilder vervollständigten nach Schluss die Ausführungen des sehr beifällig aufgenommenen Vortrags.

Die Versammlung des Deutschen Vereins für Luftschiffahrt vom 18. Februar, begann mit der Mittheilung des Vorsitzenden, Geheimrath Busley, dass der Verein mit seinem veränderten Namen und der neuen Zusammensetzung seines Vorstandes am 14. Februar gerichtlich eingetragen worden sei. Hauptmann v. Tschudi verlas hierauf die Liste von 40 Herren, die sich zur Mitgliedschaft angemeldet haben und in den satzungsgemässen Formen aufgenommen wurden. Ferner gab Geheimrath Busley bekannt, dass für das laufende Jahr die Zahl der Vereinsfahrten zu 50 Mark auf 30 festgesetzt und Prämien für wohlgehaltene Photographien aus dem Ballon in Beträgen von 100, 50 und 25 Mark ausgesetzt seien, die Platte, die vorher nicht veröffentlicht werden darf, bleibe Eigentum des Anfertigers, die Reproduktion sei aber dem Vereine gestattet. — In nächster Vereinsversammlung, am 25. März, wird Regierungsrath Hofmann über seine Flugmaschine sprechen und dieselbe im freien Fluge vorführen. — Das Winterfest des Vereins soll am 16. März stattfinden.

Statt des an Influenza erkrankten Herrn Berson erstattete hierauf Oberleutnant Hildebrandt allein Bericht über die von beiden Herren am Donnerstag den 10. Januar ausgeführte Ballonfahrt nach Schweden. Der Redner begann mit einem historischen Rückblick auf Ballonfahrten übers Meer. Die erste fand im Januar 1785 durch Blanchard in der Richtung von Dover nach Calais statt. Im Herbst desselben Jahres unternahm Pilâtre de Rozier in umgekehrter Richtung eine Fahrt von Boulogne aus über den Kanal, verunglückte jedoch, weil sein Wasserstoff und erwärmte Luft zum Auftrieb kombinierter Ballon in 400 m Höhe verbrannte. Es folgten bald einige Fahrten von Dublin aus über die irische See, ausgeführt von Crosbie und Major Money, einige Fahrten über Theile des Mittelmeeres, ausgeführt von dem Grafen Zambeccari, Grassetti und Andreoli, und drei Kreuzungen des Aermekans durch L'Hôte, ausgezeichnet durch kluge Benutzung verschiedener Luftschichten. Die ausgedehnteste dieser Fahrten erstreckte sich von Cherbourg bis London. Das 19. Jahrhundert ist reich an kühnen Meerfahrten von Ballons. Es wurden von Franzosen, Engländern, Italienern und Schweden verschiedene Meere überflogen, der Aermekanal und die irische See, das Mittelmeer, die Nordsee, auch die Ostsee (durch den unglücklichen Andree). Berühmt ist besonders die grosse Fahrt des 'Ville d'Orléans' genannten Ballons im Dezember 1870, während der Belagerung von Paris, von da aus nach Norwegen, zugleich die schnellste aller dieser Fahrten. Deutsche Luftschiffer aber hatten vor dem 10. Januar d. Js. noch keine Meerfahrt zu unternehmen Gelegenheit gehabt; in diesem Sinne ist die Berson-Hildebrandt'sche Fahrt somit ein Rekord. Sie war bekanntlich ein Theil des Programms der für den genannten Tag beschlossenen internationalen Ballonfahrten und sollte nach dem ursprünglichen Plane eine Hochfahrt werden. Als die beiden Luftschiffer aber in den ersten Vormittagsstunden vom Fehlbungsplatz der Luftschiffer im Süden Berlins bei klarer Luft und einer Temperatur von —6° vom Erdboden aufstiegen und bereits in geringer Höhe bei zunehmender Wärme eine starke Südströmung fanden, theilte Berson

seinen schon am Tage vorher erwogenen Plan, die ungewöhnliche Gunst der Witterung zu einer Fahrt über die Ostsee zu benutzen, seinem Gefährten mit, der um so lieber darauf einging, als man hoffen durfte, die schwedische Küste noch vor Einbruch der Nacht zu erreichen. Vorüber an Stubbenkammer um 2 Uhr und weiterhin Bornholm liehend, hatte man sich eines herrlichen Sonnenunterganges noch über der See zu erfreuen. Bei Beginn der Dämmerung war der Ballon 600 m über Trellberg, nachdem man unterwegs nur zwei Dampfer gesehen und vergeblich versucht hatte, sich mit dem Kompass zu orientieren. Nunmehr entstand die Frage, ob gelandet werden solle? Da der Vorrath an Ballast noch recht gross war und das Wetter unausgesetzt günstig blieb, so wurde, trotzdem der Wind von 10 km auf 36 km pro Stunde abgeblaut hatte, beschlossen, die Fahrt während der Nacht fortzusetzen, um womöglich nach Tagesanbruch noch die ursprünglich geplante Hochfahrt auszuführen, bevor man landete. Doch schon die nächsten Stunden nötigten zu einer Revision dieses Planes; denn aus der Lage der sichtbar werdenden Lichter von Malmö, Lund und Kopenhagen war zu schliessen, dass der Ballon nach Westen, dem Meere zu, abgetrieben wurde. Da in grösserer Höhe noch Südwind vermuthet wurde, stieg man durch reichlichen Answurf von Ballast auf 2—3000 m Höhe. Genaue Feststellung der Höhen war nicht möglich, weil man, für die Nachtfahrt unvorbereitet, keine gefahrlose Lichtquelle an Bord hatte und deshalb die Instrumente nicht ablesen konnte; die Nacht aber war bis auf die Lichter auf der Erde stockfinstern. Ohne es zu merken, war man über eine Wolkenlinie gelangt, und bis man erkannt hatte, dass die weissen und schwarzen Flecke in der Tiefe nicht beschneite Felder und Wald, sondern Wolken und Durchblicke auf die dunkle Erde seien, war einige Zeit vergangen. Da sich bald die Wolkendecke unter dem Ballon schloss und das Meer bei Halmstad sehr nahe gesehen wurde, blieb jetzt keine Wahl mehr, es musste zur Landung geschritten werden. Es war mittlerweile 10 Uhr Nachts geworden. Das Terrain, in dem man nach kurzer Sechselfahrt ohne weitere Fährlichkeiten niederging, erschien als ein seenericher Wald. Wo man sich befand, war, da nirgends Lichter zu sehen, unklar, jedenfalls mitten in einem unbekannten Walde. Im zunächst menschliche Wohnungen und Hilfe aufzusuchen, liessen die Luftschiffer den vom Gase entleerten Ballon liegen und schlugen im tiefen Schnee irgend einen Weg ein. In kurzer Zeit wurde ein Wildgatter angetroffen und, als man dasselbe verfolgte, nach 15 Minuten auch ein Gehöft, in dem ein Hund anschlug. Nachdem die Insassen, ein alter Bauer oder Waldhüter mit Familie, durch Klopfen geweckt waren, versuchte man lange Zeit vergeblich, sich mit denselben zu verständigen. Sie weigerten den Einlass; doch gelang es endlich, sie andern Sinnes zu machen, sodass die Thür sich aufthut. Aug in Aug erreichte man auch, dass die Leute durch Vorzeigung einer Ansichtspostkarte des Vereins mit dem Bilde eines Luftballons und durch lebhafteste Gebärdensprache die Lage begriffen. Sie brachten Speise und Trank, und die erwachsenen Familienmitglieder, ein Sohn und zwei hübsche, blondhaarige Mädchen, waren auch bereit, noch in der Nacht den Ballon bergen zu helfen. Da es sehr dunkel war und die mitgenommene Laterne sehr düster brannte, verstärkte man die Beleuchtung aus dem für Hochfahrt mitgenommenen Sauerstoffvorrath, ein Vorgang, der die jungen Eingeborenen aber ganz und gar nicht überraschte, wie man vermuthet hatte. Sie waren darüber offenbar vollständig orientirt. Am nächsten Morgen wurde der Ballon nach der 22 km entfernten nächsten Eisenbahnstation Markaryd gebracht und verladen. Die Luftschiffer aber kehrten über Malmö, wo sie Gastfreundschaft von den Offizieren des schwedischen Husaren-Regiments 'Komprinz' erfuhren, nach Berlin zurück. Hier langten sie am Sonntag wieder an. — Ueber die eigenthümliche Welter-

lage an jenem 10. Januar gab darauf Geheimrath Professor Dr. Assmann Auskunft. Er habe, als er in Tegel den in 10 km Entfernung von dort aufgestellten Ballon auf 1 km Distanz, östlich vom aeronautischen Institut, in 400 m Höhe und genau süd-nördlicher Richtung vorbeikommen sah, sich gleich gedacht, die Insassen möchten wohl mit der Absicht umgehen, nach Schweden zu fliegen. Denn die Wetterlage sei für solche Fahrt so günstig wie möglich gewesen. Ein Maximum lag über Westrussland und Polen, ein Minimum über dem St. Georgskanal, die für die Fahrt massgebende Isobare von 770 mm fiel fast genau mit dem Meridian zusammen. Es war also ruhiges Wetter und dauernde Südströmung auf der ganzen Luftreise zu erwarten, die in Tegel aufgestellten Ballons-sondes kamen in der Uckermark und Mecklenburg-Strelitz nieder. Ihre Instrumente sowohl, als die Beobachtungen des Hauptmanns v. Sigfeld, der auf einem zweiten bemannten Ballon Stralsund erreichte, als ferner die in Strassburg, Wien und Przemysl aufgestellten Ballons ergaben das unzweifelhafte Resultat, dass überall eine Temperaturkurve nach oben stattfand, die sich im Lauf des Tages verschärfte und auf 1460 m Erhebung in den einen Falle 8–9°, in Przemysl auf 2000 m Erhebung sogar fast 23° betrug (— 22° am Boden + 0.2° bei 2000 m). Diese Erscheinung ist eine auf der Rückseite eines Maximums hängige. Sie erklärt sich aus einem Abströmen der Luft aus dem Maximum in sehr abwärts gerichteter Bahn, wobei die fortgesetzt unter hohen Druck stehenden Luftmassen zusammengepresst und erwärmt werden. Die Temperaturabnahme nach unten hängt mit der Abkühlung vom Erdboden her und der sehr starken Ausstrahlung desselben zusammen. Ueber der Ostsee änderte sich letzteres Verhältniss, weil die Wasseroberflächen im Winter meist wärmer sind, als das Land. Allein die Temperaturkurve bestand auch noch über der Ostsee, und das Abwärtsströmen der Luft erstreckte sich wohl auch bis Schweden, zumal ein intensiver Bodenfrost auch dort nicht vorhanden war. Geheimrath Assmann theilt bei dieser Gelegenheit auch mit, dass die internationalen Ballonfahrten vom 10. Januar im Westen und Osten ziemlich unglücklich ausgefallen seien. Von Paris verlange gar nichts, es seien entweder keine Ballons-sondes ausgesandt oder sie seien verloren gegangen. Letzterer Uebelstand verfolge auch die Petersburger Bemühungen, wo diesmal sämtliche Ballons-sondes verloren gegangen seien, sodass nach die Fahrten ganz aufgeben wollte. — In der sich anschliessenden Diskussion machte Hauptmann Gross und nach ihm Hauptmann v. Tschudi auf die wichtige ältere Erfindung des zuerst von L'Hôte bei Ballonfahrten über Meer angewandten Schwimmankers aufmerksam (ein Tau mit daran befestigtem fallschirmartigen Sack), der ausgeworfen wird und im Wasser schleppend durch seinen Widerstand den Ballon gegen den Wind zurückbleiben macht, wodurch es möglich wird, durch Anwendung von Steuer und Segel den Ballon bis zu einem gewissen Grade lenkbar zu machen. Bekanntlich habe André bei seiner unglücklichen Fahrt sich auch dieses Schwimmankers zu bedienen beabsichtigt, dessen Widerstand man durch eine Leine vom Ballon aus in weiten Grenzen reguliren kann. Hauptmann v. Tschudi berichtete noch von einer mit Hauptmann v. Sigfeld unternommenen Fahrt, bei der man mit Hilfe des Schwimmankers um ein Hinderniss in einem Falle herumgelenkt habe, während es in einem zweiten allerdings nicht möglich war. Merkwürdig und für die Kontrolle der Wirksamkeit dieser Einrichtung wichtig sei es dabei gewesen, dass die Spur des schleppenden Taues auf Kilometer rückwärts zu verfolgen war. — Geheimrath Assmann sprach noch den Wunsch aus, die Techniker möchten sich mit dem Problem der Herstellung einer gefahrlosen Lichtquelle für Ballons beschäftigen.

Es berichtete schliesslich noch Herr Andreak über eine am 1. Februar und Oberleutnant Hahn über eine am 9. Februar

unternommene Ballonfahrt. Die erste begann um 5/9 und endete um 5/3 in der Kassubei (Westpreussen), 400 km vom Ausgangspunkt entfernt. Der Abstieg war bei starkem Winde unangenehm, da das Schleptau im Walde hängen blieb und durch herbeigeeilte Leute erst gelöst werden musste, bevor die Landung in einer Waldhölse gelang. Die herbeigeeilten Kassuben zeigten Furcht vor dem Ballon und schienen ihn für Teufelswerk zu halten. Die Ballonfahrt von Oberleutnant Hahn erreichte nach 6 1/2 stündiger Dauer ihr Ende zwischen Bromberg und Inowrazlaw, grösste erreichte Höhe 950 m. Sie ist dadurch besonders bemerkenswerth und dürfte eines Platzes in den Annalen der Wissenschaft werth sein, dass es gelang, Verbindung zwischen Ballon und Erde durch Funkentelegraphie herzustellen. Oberleutnant Hahn hatte sich mit einem von Siemens & Halske entworfenen Apparat versehen und Verabredung getroffen, dass zu einer bestimmten Zeit in Berlin an einer Stelle, die mit Apparat zur Erzeugung elektrischer Wellen versehen war, telegraphische Signale gegeben werden sollten. Pünktlich reagierte hierauf der am Korbe des Ballons mitgeführte Apparat. Im Augenblicke des Empfanges war der Ballon etwa 45 km von der Aufgabestelle entfernt.

Zum Schluss versprach Hauptmann v. Tschudi noch, zur Vermeidung solcher auf Unkenntnis der Sprache der Eingeborenen beruhenden Schwierigkeiten, wie sie in Schweden erlebt wurden, ein Vademecum (nützlicher Vocabularium) mit den dem Luftschiffer nöthigsten Fragen in einer Reihe von Sprachen zusammenstellen zu lassen. — Die Ballons des Vereins sollen künftig Namen empfangen. Der erste wird «Berson» genannt werden. F.

Es wurden folgende Mitglieder neu aufgenommen:

17. Dezember 1900: **Blank**, Oblt. Jäger z. P. I. A.-K.; **Frhr. v. Brandenstein**, Schöneberg, Hauptmann; **v. Buddenbrock**, Lt. Inf. Drag. 4; **Graf Bullion**, Oblt. Gren.-Rgt. 119; **Feuerherd**, Lt. Inf.-Rgt. 152; **v. Eynard**, Rittm. Horna i. S.; **Arvid Fischer**, Lt. d. R. Inf.-Rgt. 103, Bromm auf Rhein; **v. Flemming**, Lt. 1. Garde-UL-Rgt.; **Frhr. v. Fürstenberg**, Oblt. Kir.-Rgt. 4, Adj. 9. Kav.-Brig.; **v. Groote**, Oblt. Rgt. Augusta; **v. Kiltzing**, Lt. d. R. Drag. 2, Charlottenhof; **Morgenroth**, Referendar, Berlin; **v. Mutius**, Lt. Drag. 4; **Pargold**, Rechtsanwält, Hameln; **Graf v. Pieker**, Lt. 1. Garde-UL-Rgt.; **Rantberg**, Oblt. Inf.-Rgt. 164; **v. Reinersdorf** (Dietrich), Lt. Drag.-Rgt. 4; **v. Reitzstein**, Lt. Feld.-Art. 76; **v. Rheinbaben**, Lt. Drag. 4; **v. Roeder**, Lt. Drag. 2; **Frhr. v. Rohhausen**, Oblt. Rgt. Augusta; **v. Runckel**, Hptm. Inf.-Rgt. 164; **v. Selmslinsky**, Lt. Inf.-Rgt. 160; **Frhr. v. Uslar-Gleichen**, Lt. Alexander-Rgt.; **v. Walfen**, Lt. 1. Garde-UL-Rgt.; **v. Becker**, Lt. Drag. 23; **Köring**, Lt. Inf.-Rgt. 21; **v. Wittich**, Oblt. 2. Garde-UL z. Fuss, kdt. z. gr. Generalstab; **v. Brandenstein**, Rittm. Drag. 18; **v. Sähle**, Oblt. Hus. 17; **v. Giese**, Oblt. Hus. 3, kdt. z. gr. Generalstab; **Plass**, Apotheker, Lt. d. R., Salzwedel; Frau Rittmeister **v. Schrötter**, Potsdam; **Medling**, Lt. Train 3; **Breese**, Rechtsanwält, Hptm. d. L., Salzwedel.

21. Januar 1901: **v. Wedell**, Lt. Drag. v. Wedell; **v. Litzow**, Referendar, Schwerin; **Dr. Jules Michell**, Berlin; **Walter Flemming**, cand. rer. nat., Friedenau; **Johannes Meyer**, Kaufmann, Lt. d. R., Planen 7, Salzwedel; **Karl Ziegler**, Kaufmann, Berlin; **v. Schweinitz**, Lt. Hus. 4; **Dr. Rich. Wolffstein**, Privatdozent an d. techn. Hochschule Berlin; **Prinz v. Seibitz-Carolath**, Hptm. 1. Garde-Rgt. z. Fuss; **v. Oheimb**, Lt. UL 13; **Frhr. zu Inn- u. Knyphausen**, Lt. UL 13; **Auz. Schauberg**, Ingenieur, Charlottenburg; **Scheltwein**, Lt. Inf.-Rgt. 64; **v. Caprivi**, Lt. 1. Garde-Rgt. z. Fuss; Frau Kommerzienrath **Phinland**, Berlin; **Dr. Glatzel**, Stabsarzt, Charlottenburg; **Freiin v. Cramer**, Stieglitz; **Frantz Jänke**, Ass. f. Meteorologie an der Landwirtschaftl. Hochschule Berlin.

18. Februar 1901: **Frhr. v. Göttingen**, Oblt. Drag. 25; **Batz**, Rittgutsbesitzer, Böhlen i. S.; **Dr. Max Schoeller**, Berlin; **Rndolf Eisenschmidt**, Hptm. d. R., Verlagsbuchh., Berlin; **Werner Eisen-**

schmidt, Berlin: v. Heyn, Hamburg; Günther, Lt., Berlin; v. Teichmann u. Logischen, Lt. Kürassier I. Brestau: Rausch, Lt., Berlin; Graf v. Itzenplitz, Lt. Berlin; Frhr. v. Saurma-Jelisch, Lt., Berlin; Haeseler, Hptm. u. Lehrer an der Artillerie-Schule Charlottenburg; Hammacher, Polizeipräsident in Schöneberg; Doeneh, Landrichter, Berlin; Albert Altenkirch, Weingutsbesitzer, Lerch a. Rh.; Dr. Markwald, Berlin; v. Brandes, Hptm. Feld-Art. 26; Dr. Eugen Weber, Berlin; Strümpell, Lt. Feld-Art. 9; Heehl, Assessor, Berlin; v. Wolsky, Oblt. Gren. 1.; Sachs, Lt. Inf.-Rgt. 47; Krug, Lt. Inf.-Rgt. 85; George, Lt. Inf.-Rgt. 143; Eugen Wolf, Berlin; Frhr. von und zu Gilsa, Völkershausen; v. Mandelsloh, Lt. Drag. 4; v. Philippsborn, Lt. Drag. 4; Frhr. v. Tschammer u. Quaritz, Landrath, Lüben; Pfretschmer, Lt. Drag. 25; Dr. Biddingmeier, Potsdam; Louis Ott, Offizier der Handelsmarine, Potsdam; Dr. Philipp, Berlin; Pauls, Kaiserl. russischer Fregatten-Kapitän, Marine-Attaché, Berlin; O. Flehler, Chefredakteur der deutschen Zeitung, Berlin; Dr. F. Volpert, Direktor der Gastropfer Sicherheitssprengstoff-Fabrik, Dortmund; Fritz Huckert, Berlin; Ehrenberg, Oblt. Inf.-Rgt. 155; Köppen, Stuthoff; J. Habel, Berlin, Berlin.

Mit März dieses Jahres hat der Deutsche Verein für Luftschiffahrt die Mitgliederzahl von 600 überschritten.

Der Schriftführer: Hildebrandt.

Berichtigung.

Vir erhielten folgende Zuschrift:

„In den Illustrirten Aeronautischen Mittheilungen, Januar 1901, Seite 34, liest man, dass Professor Marvin in dem U. S. A. 17 Drachenballonstationen, über das Land vertheilt, eingerichtet hat.

In der That sind diese Drachenstationen des Wetter-Bureaus schon im Herbst 1898 aufgegeben worden, weil simultane Beobachtungen für die tägliche Wetterkarte nicht zu haben waren.

Der Drachenballon ist bis jetzt bei uns für meteorologische Zwecke leider noch nicht eingeführt worden; nur der General Greely hat einen Drachenballon für das „Signal-Corps“ vor zwei Jahren gekauft.

gez.: L. Rotch, Direktor.

korrespondirendes Mitglied d. D. V. C. L. und amerikanisches Mitglied des Int. Aeron. Comité.

Oberrheinischer Verein für Luftschiffahrt.

Sitzung vom 17. Dezember 1900 im Vereinslokal.

Der erste Vorsitzende, Professor Hergesell, eröffnete die Sitzung mit einem Nachruf an den in einem Anfall von Geistesstörung aus diesem Leben gegangenen Dr. Swaine, der dem Verein lange mit Interesse angehört und ihm werthvolle Dienste als Schriftführer geleistet hat.

Herr Stolberg hielt dann einen Vortrag über die beiden letzten Ballonfahrten, an denen er sich theils um der meteorologischen Beobachtungen willen, theils zur Ausbildung im Ballonfahren beteiligt hatte. Die Fahrt in die Pfalz — mit der der Redner den Anfang machte — fand am 8. November 1900 statt.

Ueber Strassburg, von wo um 8 Uhr Morgens aufgestiegen wurde, herrschte dichter Nebel, nur der Münsterthurm ragte deutlich sichtbar hervor, als der Ballon die scharf begrenzte Schicht durchschnitten hatte. Nach Westen zu brandete der Nebel an den Höhen der Hauberge, bei Molsheim war alles frei. Doch entfernte sich der Ballon nur langsam vom Aufstiegsort; die Schlichteimer Schornsteine liessen ihren tintenklaren Qualm auf den Nebel ausfliessen, und der Rauch von Eisenbahnzügen auf der Strecke nach Brunnath durchschnitt scharf die weisse Nebelmasse. Der lange nach dem unserigen aufgelaussene Registrierballon war schon zwei Minuten nach seinem Aufstiege in die von uns ziemlich lange bewachte Höhe von 1500 m empor-

geschossen und überholte uns schnell. Er hat 12000 m erreicht und ist bei Geinhausen gelandet.

Nur stellenweise lichteite sich der Nebel bei der weiteren Fahrt, Ackerland und Schienenstränge, auch spielzeugartige Eisenbahnzüge waren bisweilen zu erkennen, doch ohne die Orientierung zu gestatten. Im 10 Uhr hörten wir Trommeln; es war die Garnisonstadt Hagenau unter uns. Schwarzwald und Vogesen waren zu beiden Seiten des grossen Nebelhalls stets scharf erkennbar, auch die Alpengipfel waren aufs deutlichste zu sehen. Gegen 11 Uhr lichteite sich der Nebel mehr und mehr, die Hunde bemerkten uns bald und bellten dem Ballon nach, der Rhein wurde sichtbar, wir gelangten in die Pfalz. Während die Alpengipfel nun trotz unserer jetzt 2000 m betragenden Meereshöhe allmählich unter den Horizont hinabsanken, erschienen unter uns die prächtigen wald- und weinbewachsenen Hardthürte mit ihren vielen Burgruinen und ihren mannigfachen geologisch interessanten Formationen. Der Ballon flog ziemlich genau über die Längsachse des Gebirges dahin, das uns so weit deutlicher, als auch die beste Karte es vermöchte, seinen ganzen Bau enthüllte.

Da sich in dem waldigen Gelände ein passender Landungsplatz in Gestalt eines Kartoffelfackers zeigte, zog der Führer, Leutnant Witte, das Ventil und die gerade strikenden Arbeiter einer benachbarten Fabrik halfen uns thatkräftig bei der Bergung des Ballons. Nur einige Meter weit wurden wir über die Erde hingeschleift, da schlang ein verständiger Arbeiter unser Schleppplan um einen kräftigen Baum.

Ganz anders als diese verhältnissmässig einfach verlaufene Fahrt war die vom 12. Mai 1900, die Herr Stolberg unter Führung von Professor Hergesell von Friedrichshafen aus unternahm. Diesmal war es ein mit dem kostbaren Wasserstoff gefüllter Ballon, den sich die beiden Luftschiffer anvertrauten. Graf Zeppelin hatte am Seufzer die Füllung mit dem an Ort und Stelle vorbandenen, zum Selbstkostenpreise zur Verfügung gestellten Wasserstoff schnell und sicher besorgen lassen und wohnte auch dem Aufstieg bei. Bei starkem Westwind erhob sich der Ballon in wenigen Minuten bis nahe an 3000 m und gelangte dort durch eine ziemlich dichte Wolkendecke hindurch, die ihn den Blicken der Nachschauenden sofort entzog. Auch den Ausblick auf den Bodensee und seine Umgebung, insbesondere die nahen Alpen, verhinderten die Wolken fast beständig von Anfang bis zu Ende. Gewaltige Laufenwolken bildeten sich namentlich nach Süden zu und sahen oft den von ihnen verdeckten Bergen täuschend ähnlich. Der Redner legte der Versammlung mehrere interessante Photographien davon vor.

Immer höher stieg nun der Ballon; durch die Strahlen der Sonne wurde das Gas erwärmt, und der Ballon erreichte starkeren Auftrieb. Bei 4500 m Höhe herrschte 13° Kälte, gegen die wir unten durch Fellschuhe geschützt waren, während wir uns oben von den Strahlen der Sonne erwärmt fühlten. Bald nach 10 Uhr erblickten wir durch Wolkennicken Schneeflecke in der Tiefe; wir waren über den bayerischen Alpen. Vereinsamt und welt-abgeschieden war die Gegend, die uns hier erschien, und es ist auch bis jetzt keine der dort ausgeworfenen Ballonpostkarten angelangt, obwohl sie durch bunte Seidenpapierbänder von mehreren Metern Länge auffallend genug hergerichtet waren. Ueber 40 km fuhren wir in jeder Stunde vorwärts nach Osten. Ein kleiner See erschien einige Augenblicke mit deutlich erkennbarer Tiefenabstufung, es muss der Alpsee gewesen sein, und bald erschien ein grösserer Ort. Sonthofen am Iller; das Gebirge wurde nun immer klarer und der Hochgebirgscharakter trat besonders nach Teberscherten des Lechs deutlich hervor. Die zerfetzten Klippen, die starrenden Gipfel des Wettersteinkalkes blühten sich aus der rauchenden Tiefe ihrer wilden schneebedeckten Grate empor. Der Eib- und Bader-See wurden deutlich erkennbar, die

Gegend von Garmisch erschien; und nun flogen wir 1500 m über die Zugspitze dahin; ein schauerlich-erhabenes Gefühl war es, diese mächtigen Riesen, zu denen man sonst von Partenkirchen aus so steil hinaufblickte, nun so klein und tief unter sich zu sehen!

Eine eigenthümliche, höchst selten beobachtete, gewitterartige Cumuluswolke erschien plötzlich vor uns und veranlasste uns zu energischem Ballastauswerfen; so umfuhren wir ihre kegelförmige Spitze, von der wirbelartig ein Cirruschirm herausgeschleudert zu werden schien. Bald fiel der Ballon, abgekühlt durch die eisigen Ausströmungen dieser Wolkenercheinung, und nun blieb nichts weiter übrig, als zur Landung zu schreiten. Sofort schnitten wir die Instrumente ab und verpackten sie sicher und weich und zogen dann kräftig das Ventil. Das Zischen des freierwirdenden Gases überliefte den Angstschrei eines lernenden Aars, der wohl einen solchen Riesenvogel noch nie in den sonst so unumschränkten Regionen seines Horstes gesehen hatte. Nun schwenkten wir scharf um eine Bergkante herum ins Thal hinunter, aus dessen Grunde die Isar als schimmerndes Band heraufleuchtete. Bald war die Landung ausgeführt. Der Landungsplatz befand sich im Jagdrevier unseres Protektors, des Fürsten zu Hohenlohe-Langenburg.

Den Redner lohnte reichlich Beifall der Erschienenen. Zum Schluss nahm noch Professor Hergesell das Wort, um einen kurzen Bericht über den internationalen aeronautischen Kongress in Paris abzustatten, dem er als Vizepräsident beigewohnt hatte. Dieser Kongress war durch die dort angeknüpften freundlichen Beziehungen zwischen den Aeronauten aller Welttheile, wie namentlich zwischen den deutschen und den französischen Luftschiffern, von der grössten Bedeutung, bildet aber auch durch die dabei in Scene gesetzten Wettlaufstiege einen Meilenstein in der aeronautischen Entwicklung. Stiegen doch dort bei Vincennes an einem einzigen dieser vielen «Concours» gleichzeitig fünf- und zwanzig grosse Ballons auf und blieben bei der herrschenden Windstille lange über dem Platze in der Sonne schweben — einen bisher nicht dagewesenen Anblick bietend, und überdies doch einer der Ballons ganz Deutschland und halb Russland!

Nachdem der Redner noch die wichtigsten technischen Beratungen des Kongresses erwähnt hatte, schloss er die Versammlung mit der Mittheilung, dass sich der Oberrheinische Verein für Luftschiffahrt gegenwärtig einen neuen Ballon erbaut, wozu sich die auch in der Sitzung anwesende bekannte Luftschifferin Fräulein Paulus hier eingefunden hat.

Sitzung vom 31. Januar 1901 im grossen Hörsaal des physikalischen Instituts der Universität.

Zunächst führte Herr Professor Braun den zahlreichen erschienenen Vereinsmitgliedern mit ihren neuen Versuchen über drahtlose Telegraphie vor. Nachdem der Redner die Entwicklung der drahtlosen Telegraphie von ihren ersten Anfängen bis zu der besonders durch die Arbeiten des Herrn Vortragenden und seiner Assistenten gegenwärtig erreichten Vollkommenheit in grossen Zügen, mit besonderer Berücksichtigung der einschlägigen Grunderscheinungen, geschildert hatte, gelang es ihm, den gespannt folgenden Zuhörern die Praxis dieser Telegraphie vorzuführen, die dabei auftretenden Schwierigkeiten und deren Ueberwindung mit anschaulichen Versuchen, zum Theil neuer Art, zu beleuchten, und so einen wirklichen Einblick in dieses aussichtsreiche Gebiet zu ermöglichen. Wir erwähnen hier nur in aller Kürze, dass die auf der Annahme kurzer elektrischer Wellen beruhende Marconi'sche Schaltweise mit Funken am Senderdraht von Professor Braun verlassen worden ist; dieser legt seiner funkenlosen Schaltweise die Annahme langer Wellen zu Grunde und vermag dadurch, zumal die Funken dämpfend auf die Schwingungen einwirken, erheblich grössere Entfernungen als Marconi bei denselben Masthöhen zu beherrschen und erheblich grössere Zwischen-

gegenstände zu umgehen. Durch das Abstimmen des Empfängers auf den Sender kann er ferner einerseits die Senderwirkung ausserordentlich ausnutzen, andererseits das Abfangen drahtloser Depeschen ausserordentlich erschweren und es ermöglichen, mehrere Depeschen auf einem Empfangsapparat gleichzeitig aufzunehmen.

Professor Hergesell dankte dem Vortragenden für seine lehrreiche und anschauliche Darbietung, die auch vielleicht für die Aeronautik von Bedeutung werden kann, und eröffnete sodann die ordentliche Hauptversammlung. Der I. Schriftführer verliest einen Jahresbericht, aus dem wir hier erwähnen, dass der Verein gegenwärtig etwa 200 Mitglieder zählt. Vom Schatzmeister wird darauf die Rechnung für das abgelaufene Jahr und der Haushaltsentwurf für das kommende Jahr vorgelegt. Der Verein genehmigt beides, entlastet den zum Theil durch Kooptation nach dem Ausscheiden hervorragender Kräfte im Laufe des Jahres wieder vervollständigten Vorstand und Beirath und wählt ihn durch Zuruf wieder. Darnach bilden jetzt folgende Vereinsmitglieder den Ausschuss: I. Vorsitzender: Professor Hergesell; II. Vorsitzender: Major Schwiertz im Generalstabe des Gouvernements; I. Schriftführer: Dr. Telens, Assistent an der Sternwarte; Schatzmeister: Buchhändler d'Oleire; nach den neuen, auf Grund des bürgerlichen Gesetzbuchs angenehmen Sitzungen bilden diese vier Herren den Vorstand. Dazu kommen die folgenden elf Beisitzer: Steuerinspektor Bauwacker; Kriegsgerichtsrath Becker; Professor Braun; Hauptmann v. Conrady; Astronom Ehell; Bibliothekar des Vereins; Professor Euting; Oberstleutnant Koppel; Hauptmann Knopf; Justizrath Leiber; Herr Stölberg, II. Schriftführer des Vereins, und Leutnant Witte. Zum Schluss werden noch folgende 10 Antheilscheine ausgetheilt: 130, 219, 220, 276, 277, 278, 285, 286, 287, 483. Den Inhabern wird der Nennwerth vom Schatzmeister ausbezahlt. Die nicht ausgetheilten Antheilscheine werden auch für die Aufführten mit dem im Bau begriffenen Ballon Gültigkeit behalten.

Dem Verein sind neuerdings folgende Herren als Mitglieder beigetreten:

Dr. Abegg, Universitätsprofessor in Breslau; Dr. von Ammon, Stabsarzt in Strassburg; Dr. Belter, Assistent am pharm. Institut in Strassburg; Blume, Apotheker in Strassburg; Dr. Bredt, Assessor in Strassburg; Buchholtz, Oberstleutnant a. D. in Berlin; Busse, Leutnant in Strassburg; Deiss, Leutnant in Strassburg; von Dewitz, Major in Strassburg; Freyss, Versicherungsdirektor in Strassburg; Gradenwitz, Ingenieur in Berlin; Horn, Kriegsgerichtsrath in Strassburg; Hornung, cand. jur. in Strassburg; Kämpfer, Generalmajor in Strassburg; Dr. Krieger, Referendar in Strassburg; Dr. Lauteschläger, Oberlehrer in Darmstadt; Dr. Levy, Sanitätsrath in Hagenau; Lützenberger, stud. pharm. in Strassburg; G. Müller, Guts- und Fabrikbesitzer in Müllersdorf; Graf Pfeil, Oberleutnant in Hagenau; Rebenstein, Leutnant in Strassburg; Dr. Reye, Universitätsprofessor in Strassburg; Rieckeheer, Oberleutnant in Strassburg; Scheuermann, Geh. Rechnungsrath in Strassburg; Dr. Schmidt in Strassburg; Dr. med. Schuster in Kiel; Stapf, stud. rer. nat. in Strassburg; Vogel, Kaufmann in Strassburg; Dr. Weizand, Professor in Strassburg; Werther, Kaufmann in Nordhausen; Witte, Leutnant in Strassburg; Wolf, Assessor in Strassburg.

I. Wiener flugtechnischer Verein.

I. Vollversammlung am 23. November 1900. Vorsitzender: Professor Dr. Jäger; Schriftführer: Carl Milla. Vortrag: Hauptmann Hinterstoisser über «Versuche mit lenkbaren Luftschiffen 1900». Die Versuche des Grafen Zeppelin, Santos Dumont und des Wilhelm Kress werden näher besprochen und darauf hingewiesen, dass im abgelaufenen Jahre 15 Versuche, welche Erwähnung verdienen, gemacht wurden.

2. Vollversammlung am 14. Dezember 1900. Vorsitzender: Dr. Jäger; Schriftführer: Carl Milla. Vortrag: Dr. Wilhelm Trautert des meteorologischen Institutes: Referat über das Werk «Wissenschaftliche Ballonfahrten». Das epochemachende Werk, an dessen Zustandekommen Herrn Professor Dr. Assmann, Dr. Berson und Hauptmann Gross in Berlin die hervorragendste Anteil gebührt, ist jedenfalls die werthvollste und interessanteste Arbeit der letzten 10 Jahre. Besonders hervorzuheben aus den reichen Erfahrungen von den vorgenommenen wissenschaftlichen Untersuchungen des Luftzoons sind folgende Erfahrungen:

- a) Keine Unveränderlichkeit der Temperatur in grossen Höhen, sondern Schwanken derselben mit der Jahreszeit.
- b) Jähres Zunehmen des Windes bis 1000 m Höhe, dann langsames Abfallen und wieder Anwachsen bei grösseren Höhen.
- c) Weitere allgemeine internationale simultane Ballonfahrten sind sehr notwendig.

3. Vollversammlung am 26. Januar 1901. Vorsitzender: Hauptmann Hinterstoisser; Schriftführer: Carl Milla. Vortrag Raimund Nimfähr: «Die Oekonomie der Flugmaschinen».

Vorsitzender theilt mit, dass die «Zeitschrift für Luftschiffahrt und Physik der Atmosphäre» aufgelassen werden musste, dafür werde die Strassburger Zeitschrift «Aéronautische Mittheilungen» vierteljährlich den Mitgliedern zukommen.

Der Vortragende Nimfähr spricht seine Ansicht aus, dass der Drachenflieger wenig Aussicht auf Erfolge haben dürfte, nach seiner Meinung liege das Heil der Fliegtechnik in der Fortsetzung der Lilienthal'schen Versuche (persönlicher Kunstflug). Sein Project sei ein «Schwingenflieger», den er in weitläufiger mathematischer Begründung in einem zweistündigen Vortrage zu beschreiben versucht.

4. Vollversammlung am 8. Februar 1901. Vorsitzender: Dr. Jäger; Schriftführer: Carl Milla. Vortrag des Oberleutnants von Schrodt der Luftschiffer-Abtheilung: «Aéronautische Literatur-Bericht 1900». In sehr übersichtlicher und erschöpfender Weise bespricht der Vortragende alle Erscheinungen auf literarischem Gebiete des abgelaufenen Jahres mit Hilfe der Zeitungs-Unternehmung «Observer», welche alle Nachrichten, welche in den Tagesblättern über Luftschiffahrt erschienen, genauestens sammelte und der Luftschifferabtheilung im Abonnementwege übermittelte. Der Vortragende verstand es, die sehr gut besuchte Versammlung durch seine interessanten Ausführungen vollkommen zu fesseln.

5. Vollversammlung am 22. Februar 1901. Vorsitzender: Dr. Jäger; Schriftführer: Carl Milla. Vortrag (Schluss) von Raimund Nimfähr: «Ueber Oekonomie der Flugmaschinen». Nach Schluss des einstündigen interessanten Vortrages lebhafter Diskussion. Ritter wirft ein, dass der Vortragende sich auf Lilienthal stütze, dass dessen Formeln jedoch noch des Prüfsteins bedürfen. Die sonstigen Versuche über Luftwiderstände stimmen mit den Arbeiten Lilienthals häufig nicht überein. Milla erklärt, dass es unzulässig sei, den Flügel-Anschlag beim Fluge mit dem Schwingenflieger vollständig zu vernachlässigen, wie es Herr Nimfähr ausdrücklich gethan hat. Herr Kress meint, es könne heute nicht mehr theoretisch bewiesen werden, ob der Flug möglich sei oder nicht, sondern dies müsse auf dem Wege der Praxis geschehen. Der Vorsitzende Dr. Jäger findet, dass der Vortragende eigentlich nicht Drachen- und Schwingenflieger mit einander verglichen habe, sondern zwei Drachenflieger, von denen der eine wagerecht, der andere aber schief nach Abwärts strebe. Auf diese Weise können in der That solche Ergebnisse zu Tage treten, wie sie der Vortragende gefunden habe.

6. Vollversammlung am 8. März 1901. Vorsitz: Dr. Jäger; Schriftführer: Oberleutnant Josef Stauber. Vortrag: Dr. Do-

hany «Antike Fliegtechnik his Leonardi da Vinci». Die interessanten Mittheilungen führen die Zuhörer in das Reich der Fabel und Mythe und behandeln speziell die Bilder, wo der fliegende Daedalus dargestellt ist. Es ist nach diesen Abbildungen möglich, dass die Aegypter schon vor zweitausend Jahren Flugversuche unternommen haben.

II. Wiener Aero-Club.

1. Vortrag am 29. November 1901: Viktor Silberer, der Präsident des neu gegründeten Aero-Clubs bespricht vorerst die Arbeiten und verdientes Aufsehen erregenden Ballonfahrten des Pariser Aero-Clubs, der dem Wiener Club als leuchtendes Beispiel dienen möge. Se. Kaiserliche Hoheit Erzherzog Franz Ferdinand geruhte das Protektorat über den Verein zu übernehmen. Im schönstegelegenen Theil des Praters zunkst der Rotunde wurde vom Oberhofmeisteramt ein ca. 16000 qm umfassender Platz für Auffahren und für die aufzustellende Halle und Remise erbaut und bewilligt. Die ersten Fahrten des Clubs, der bis jetzt aus 60 Mitgliedern besteht, werden im Frühjahr 1901 stattfinden; es ist zu erwarten, dass bis dahin auch die breiteren Schichten der Bevölkerung sich dem neuen Club anschliessen werden.

2. Vortrag am 12. März 1901 des Hauptmanns Hinterstoisser «Ueber Luftschiffahrt». Vorführung von ca. 100 Skioptikbildern, welche das Luftschifferleben berühren, die Füllung, das Hochlassen und alle auf den Ballondienst bezugnehmenden Arbeiten vorführen; im zweiten Theile des sehr gut besuchten Vortrages gelangen die Aufnahmen vom Ballon aus zur Darstellung: Wolkenaufnahmen, Terrainaufnahmen, Landungsbilder etc.

Der Präsident Viktor Silberer bringt die erfreuliche Nachricht, dass Se. Kaiserliche Hoheit Erzherzog Leopold Salvator in den Club eingetreten und auch einen eigenen Ballon bei August Riedinger in Augsburg bestellt habe. Der Ballon mit Namen «Vila» fasst 1500 cbm und wird am 7. oder 8. April von Augsburg aus, mit Sr. Kaiserlichen Hoheit und Hauptmann Hinterstoisser bemannet, die erste Luftreise antreten. Hinterstoisser.

Schweizer Verein für Luftschiffahrt.

(Schweiz. Aero-Club.)

Wir erhielten einen Aufruf von Herrn Oberst Th. Schaeck in Bern, datirt vom Januar 1901, worin zur Gründung obigen Vereins aufgefordert wird. Unsere deutschen Vereine haben offenbar zum Vorbilde gedient für das im Aufruf dargelegte Programm dieser neu zu gründenden Gesellschaft. Man will mit geringen Kosten Ballonfahrten organisiren. Die Leitung derselben soll in die Hand schweizer Luftschiffer-Offiziere gelegt werden. Zur Beschaffung des Luftschiffermaterials sollen 10000 Frs. zusammen gebracht werden. Man hofft diese Summe durch freiwillige Spenden zusammen zu bekommen. Das Betriebskapital und die Amortisationskosten sollen durch Jahresbeiträge in Höhe von 20 Frs. und Eintrittsgeldern von 5 Frs. beschafft werden. Die Freifahrt wird mit 60 Frs. pro Passagier veranschlagt; alle anderen Ausgaben mit Ausnahme der Rückfahrt werden Passagiers soll der Verein übernehmen. Die Freifahrt jeder durch das Loos bestimmt. Bei ausserordentlichen Fahrten hat die Korbgenossenschaft sämtliche Kosten, 300–350 Frs., zu tragen. Als Sitz des Vereins ist Bern in Aussicht genommen. Die in Lausanne bereits gegründete Gesellschaft beabsichtigt sich mit diesem Verein in Bern unter dem Namen «Schweizerischer Aero-Club» zu vereinigen. Dass gerade dieser wenig schöne Name den allgemein verständlichen Namen verdrängen soll, das ist das Einzige, was wir an der vorstehenden, uns sehr sympathischen Gründung nicht begrüssen.

Patent- und Gebrauchsmuster in der Luftschiffahrt.

Mittheilung vom dem Patentanwalt Georg Hirschfeld, Berlin N.W., Luisenstr. 31, vom 1891-1900 Bearbeiter der Klasse Luftschiffahrt im Kaiserl. Patentamt.

Deutschland.

D.R.P. Nr. 118 139. — R. Rummelsbacher, Stuttgart. Neckerstrasse 67. — Luftschraubenrad. Patentirt vom 1. September 1899 ab.

Zur öffentl. Auslegung gelangte Patentanmeldungen in der Zeit vom 7. November 1900 bis 20. Februar 1901.
Einspruchsfrist zwei Monate vom Tage der Auslegung an.

Aktenzeichen:

H 23 481. Drachen mit Steg zum Zertheilen der Luft nach beiden Seiten. William Henry Holst und Gibson Shaw Wardwell, Stamford, Grösch. Fairfield, Staat Conn., & Edward Imerson Horsman, New-York. Angemeldet 29. Januar 1900, ausgelegt 29. November 1900.

H 26 154. Flugmaschine. Firmin Bousson, Paris, 3 rue de Fenilleul. Angemeldet 6. Januar 1900, ausgelegt 10. Januar 1901.
O 3537. Luftfahrzeug. Dr. Andreas Ożegowski, Ostrowo. Angemeldet 6. Februar 1900, ausgelegt 4. Februar 1901.

A 8 12 131. Fortbewegungsvorrichtung für Luftfahrzeuge. Heinrich Suter, Kappel, Kanton Zürich. Angemeldet 23. Januar 1900, ausgelegt 4. Februar 1901.

T 6593. Flugvorrichtung. Ernst Tripler, Bernburg, Auguststrasse 52. Angemeldet 28. September 1900, ausgelegt 4. Februar 1901.
V 3968. Pfeldrachen mit sich verlegendem Schwerpunkt. Eduard Vogelsang, Berlin, Scharnhorststr. 10. Angemeldet 10. April 1900, ausgelegt 4. Februar 1901.

S 13610. Steuerungsvorrichtung an Luftfahrzeugen. Heinrich Suter, Kappel, Kanton Zürich. Angemeldet 23. Januar 1899, ausgelegt 19. Februar 1901.

Zurücknahme einer Anmeldung

wegen Nichtzahlung der vor der Ertheilung zu entrichtenden Gebühr.

J 4998. Flugapparat. Otto Isenmann, Köln. Angemeldet 10. September 1898, ausgelegt 26. Juli 1900.

Ertheilte Gebrauchsmuster

in der Zeit vom 7. November 1900 bis 20. Februar 1901.

D.R.G. 142 762. Durch die Gewichtswirkung in die geeignete Lage zu bringender, sich selbstthätig öffnender Fallschirm. Jos. Süskind, Hamburg, Gr. Bleichen 16. Angemeldet 13. Oktober 1900, bekannt gemacht 22. November 1900. Aktenzeichen: S 6645.

143 205. Fesseldrachen zum Personenaufstieg mit an einem in Fächer eingetheilten zusammenstellbaren Drachengerüst gelenkig aufgehängten Tragrahmen mit Steuerseilen und Vorrichtung zur Neigungseinstellung des Drachens. Ernst Herse, Berlin, Mittenwalderstr. 24. Angemeldet 26. Oktober 1900, bekannt gemacht 19. November 1900. Aktenzeichen: H 14 763.

D.R.G. 145 372. Mit in Bewegungsvorrichtung verstellbarer, ein fallschirmartiges Dach gleichzeitig einstellender Luftschraube versehenes Luftschiff in Botsform. Martin Kalmar, Hamburg, St. Pauli, Marktstr. 148. Angemeldet 8. Dezember 1900, bekannt gemacht 7. Januar 1901. Aktenzeichen: K 13 322.

Gelöschte Patente

in der Zeit vom 7. November 1900 bis 20. Februar 1901.

D.R.P. 73 587. Dr. Th. Schneider-Preswerk, Basel. Beweglich zwischen dem Ballon und der Gondel angebrachtes Schirmseil für Luftschiffe.

D.R.P. 103 105. Dr. K. Danilewsky, Charkow, Russland. Aus einem Ballon und einem an diesem hängenden Flügelmechanismus bestehendes Luftschiff.

D.R.P. 107 493. Th. Fritsch, Gautzsch bei Leipzig. Vorrichtung zum Erproben von Flugapparaten und zur Erlernung des Fliegens. (Flugschule).

Personalien.

Erklärung der Abkürzungen.

♣ = Ballonführer, ♠ = Profefahrer, D. V. f. L. = Deutscher Verein für Luftschiffahrt, M. V. f. L. = Münchener Verein für Luftschiffahrt, O. V. f. L. = Oberösterreich. Verein für Luftschiffahrt, W. F. V. = Wiener Flugtechn. Verein.

Heinrich, Prinz der Niederlande, Herzog zu Mecklenburg K. H. feierte am 7. Februar seine Hochzeit mit I. M. Wilhelmine von Nassau Oranien, Königin der Niederlande (D. V. f. L.).

Söbkle, R., Oberleutnant in Gross-Lichterfelde in das Kürassier-Regt. Graf Gessler Nr. 8 nach Deutscher versetzt (D. V. f. L.).

Freiherr von Uslar-Gleichen, Hans, Leutnant u. Regts.-Adj. im Kaiser Alexander Garde-Gren.-Regt. zum Oberleutnant befördert (D. V. f. L.).

von Ziegner, Oberleutnant im 9. Jäger-Bat. kom. z. Gewehr-Prüf.-Kommission in das Magdeburgische Jäger-Bat. Nr. 4 nach Colmar i. E. versetzt (D. V. f. L.).

Zum Ordensfest in Berlin am 17. Januar 1901 wurden verliehen:

♣ Hauptmann Hartisch v. Sigfeld, 2. Lehrer an der Luftschiffer-Abtheilung.

♣ Hauptmann 1. Wahlen-Jürgass im 2. Bad. Gren.-Regt. Kaiser Wilhelm I. Nr. 110.

Hauptmann Knopf im Inf.-Regt. Nr. 132 (Vorstand O. V. f. L.).

Hauptmann Wentzel im Inf.-Regt. Nr. 143 (O. V. f. L.).

Hauptmann Jablonski im Fuss-Art.-Regt. Nr. 10 (O. V. f. L.), der

Rothe Adler-Orden IV. Klasse.

♣ Oberleutnant Hahn in der Luftschiffer-Abtheilung, der Königlich Preussischen Kronen-Orden 4. Klasse.

♣ (Hrodz v. Gaudl, Leutnant im 1. Garde-Ulanen-Regt. zum Oberleutnant befördert (D. V. f. L.).

♣ v. Stephany, Leutnant im Drag.-Regt. v. Bredow 1. Schles. Nr. 4 in das Drag.-Regt. König Albert v. Sachsen Nr. 10 (Allenstein) versetzt (D. V. f. L.).

Herr Georg Büxtenstein, stiftendes M. d. D. V. f. L., zum Kommerzienrath ernannt.

Briefkasten.

A. P., Wien. Besten Dank für humorvolle „Machinery in Fictions“, die wir unserer grossen afrikanischen Bibliothek einverleiben werden. — Modell-Versuche gelangen fast immer, deshalb legen wir auf deren Registrierung keinen besonderen Werth. Den Versuchen von R. stehen wir sehr skeptisch gegenüber.

Frühele A. v. S., Berlin. Die Gesellschaft zur Förderung der Luftschiffahrt in Stuttgart hat am 19. Februar liquidirt. Graf v. Zeppelin hat sein Flugschiff und alles Eigenthum der Gesellschaft für 124 000 Mark angekauft. Soweit unsere Information geht, beabsichtigt der Graf die Versuche fortzusetzen, wenn er die erforderliche materielle Unterstützung findet. Seine Adresse ist: Stuttgart, Keplerstr. 19.

E. G., in Schriem. Lesen Sie fleissig die illustrierten Afrikanischen Mittheilungen, das thut Ihnen besser, als wenn Sie sich auf das Erfinden legen. Zum Erfinden sind Sie nicht geboren!

Herrn P. L. in Grillitz. Wenn Sie, verehrtester Herr, Ihre Informationen über die Versuche des Grafen v. Zeppelin der „Niederschlesischen Zeitung“ entnehmen und den Fachleuten ihres Weltalters mehr Glauben schenken als den unsrigen, dann freilich muss unser Briefkasten vor Ihnen kapituliren. Wenn Sie selbst erst mit Ihrem Flugschiff von Grillitz über München nach Strassburg und zurück gelogen sein werden, kapitulirt vor Ihnen auch unsere Redaktion. Bis dahin aber dürfen Sie uns schon nicht böse darüber sein, wenn wir das, was wir in den illustrierten Afrikanischen Mittheilungen über die wahrscheinliche Eigengeschwindigkeit des Flugschiffes des Grafen v. Zeppelin schon vorausgesagt haben, nämlich rund 8 m p. s., als durch die Erfahrungen bestätigt aufrecht erhalten. Im Uebrigen mögen Sie sich aus dem authentischen Material des vorliegenden Heftes selbst davon überzeugen. Allerdings dürfen wir uns, „als Fachblatt“, wohl kaum der Hoffnung hingeben, der „Niederschlesischen Zeitung“ gegenüber von Ihnen beachtet zu werden. Wir werden versuchen, uns zu trösten.

Die Redaktion hält sich nicht für verantwortlich für den wissenschaftlichen Inhalt der mit Namen versehenen Arbeiten.

Alle Rechte vorbehalten; theilweise Auszüge nur mit Quellenangabe gestattet.

Die Redaktion.

„L'Aérophile“. Revue mensuelle illustrée de l'aéronautique et des sciences qui s'y rattachent. Octobre 1900.

Portraits d'aéronautes contemporains: M. Jacques Balsau (W. de Fonvielle). — Ascension du 22 juillet 1900 (R. Savignac). — Cartes postales illustrées aéronautiques (E. Strauss). — L'aéronautique à l'exposition de 1900 (suite) (H. de Gragnigny). — La plus longue ascension exécutée en Russie (Capitaine P. Estiflief). — La catastrophe du „Géant“ de Berlin (G. Géo). — Nécrologie: Henri Rogé (P. Ancelle). — Les ballons captifs de 1900. — Liste des brevets relatifs à l'aéronautique.

Novembre 1900.

Portraits d'aéronautes contemporains: M. A. Hansky (W. de Fonvielle). — Le ballon dirigeable du comte de Zeppelin (J. Sulzberger). — L'aéronautique à l'exposition de 1900 (suite) (Henry de Gragnigny). — Liste des récompenses décernées aux exposants de 1900 (aérostation). — Classes 34 et 117. — Liste des brevets relatifs à l'aéronautique.

Décembre 1900.

Portraits d'aéronautes contemporains: MM. Louis et Maurice

Vernachet (W. de Fonvielle). — L'ascension du Champagne Mercier (Louis Vernachet). — De France en Russie en ballon (Henry de la Vaulx). — L'appareil de M. Brisson (George Baus). — Correspondance (Edouard Surcouf). — Expériences de dépression atmosphérique.

Janvier 1901.

Portraits d'aéronautes contemporains: M. Henry Deutsch de la Meurthe (E. Amé). — La défense d'Andrée (W. de Fonvielle). — L'aéronautique en Allemagne (G. Besançon). — Les ballons porte-amare (A. Cléry). — Sauvetage des navires par cerf-volant (Teisserenc de Bort). — Le ballon dirigeable du comte Zeppelin (E. S.). — Informations. — Liste des brevets relatifs à l'aéronautique.

Bulletin officiel de l'Aéro-Club.

Informations: Règlement du Grand-Prix de 100 000 francs. — Conférence de M. le comte de la Taunne Pluvinel sur les observations astronomiques en ballon. — Conférence de M. le capitaine Cordier sur l'observation des mouvements de l'air.

Anzeigen.

Die „Illustrierten Aeronautischen Mittheilungen“ haben von allen aeronautischen Zeitschriften der Welt die größte Auflage und empfehlen sich daher besonders

Preis: pro Seite Mk. 4.—, die 1. & 2. Sp. 30 Pfg.



Das französische und englische Patent auf ein
sicher

lenkbares Luftschiß

mit eigenartiger Ballonform für Seiten- und Gegenwind
und **mechanischer Steuerung** ist sofort zu verkaufen.

Anführliche Prospekte in franz. Sprache durch den
Erfinder

Josef Birk,

Steinach-Waldsee, Württemberg,
oder

Grimont & Kastler,

Boulevard Beaumarchais 117, Paris.

Gegen Erstattung der Gaskosten (50 Mk.), finden einzelne Herren fortwährend Gelegenheit zu

Ballon-Freifahrten.

Ferd. Rick, Mülheim a. Rhein, Gartenstr. 1.

Ballonfabrik August Riedinger Augsburg.

Drachenballons System Parseval-Siegsfeld

Patentirt in allen Culturländern.

Bewährte sturmwehere Specialconstruction für jede Windgeschwindigkeit. — Verwendung für militärische Zwecke und meteorologische
Beobachtungen bei ruhiger und bewegter Luft.

Kugelballons.

Ballonstoffe.

Anfertigung von Ballons nach eingesandten Skizzen.

THE AERONAUTICAL JOURNAL.

A QUARTERLY Illustrated Magazine, published under
the auspices of the Aeronautical Society of Great Britain,
containing information on *Balloons, Flying Machines, Kites*, and all matters bearing on the subject of the
Navigation of the Air.

Price one Shilling.

Messrs. KING, SELL & RAILTON.

4, BOLT COURT, FLEET STREET, LONDON E.C.

Cigarrenförmiger Ballon,

500 cbm. Inhalt,
ist sofort mit allem Zubehör billig zu
verkaufen.

Offerten unter **K. P. 24** Hauptpostamt
Frankfurt a. M.

Strassburger Korbfabrik.

CH. HACKENSCHMIDT

Hofflieferant.

STRASSBURG, Krämergasse 7-9.

Specialität für
Ballon- und Velo-Körbe.
Brillant-Stühle. — Feldstühle.

Das
Photographische Atelier u. Vergrößerungs-Anstalt
von

FERDINAND BAUER,

14, Königstrasse **Strassburg** i. E. Königstrasse 14

fertigt
die anerkannt bestgelungensten Photographien jeder Art und
Größe bei mässigen Preisen.

Grosse Special-Anstalt im Classe für Vergrößerungen nach jedem alten Bild.
Zahlreiche Ausstellungen von Portraits und Photographien.
Ihren Herren Amateure Photographen steht mein Laboratorium zur freien
Verfügung.

Anakunst jederzeit kostenlos.

Photo-Apparate

für Expeditionen
in Luft, Tropen, Eis, Bergwerk etc.

☛ Preisanschläge zu Diensten. ☛

Romain Talbot

Berlin C. Kaiser Wilhelmstrasse 46.

Suchen erscheint:

Weltgeschichte.

Unter Mitarbeit von dreissig ersten Fachgelehrten
herausgegeben von Dr. Hans F. Helmolt.

Mit 24 Karten und 171 Tafeln in Farbendruck, Holzschnitt und Aetzung.
8 Bände in Halbleder geb. zu je 10 M. oder 16 brochirte Halbbände zu je 4 M.

Die neuen Gesichtspunkte, die das Herausgeber und seine Mit-
arbeiter geleitet haben, sind: 1. die Umzeichnung der Entwickelungs-
geschichte der gesamten Menschheit in den zu verarbeitenden
Stoff, 2. die ethnographische Anordnung nach Völkern und
3. die Abweisung irgend welcher Welt-Massstabes,
wie man bisher bestrachtete zur Beantwortung der unmittelbaren Fragen:
Warum? und Wohin? anzuwenden pflegt.

Den ersten Band zur Ansicht. Prospekte gratis durch jede Buchhandlung.
Verlag des Bibliographischen Instituts in Leipzig und Wien.

Man bittet bei Bestellungen auf die Zeitschrift Bezug zu nehmen.

W. H. Kühl, Jägerstr. 73, Berlin W. S.

Spec.-Buchhandlung und Antiquariat für Luftschiffahrt- und Marine-Literatur
hält stets ein reiches Lager älterer und neuerer Werke auf diesen Gebieten.

Katalog Aeronautische Bibliographie 1670-1893. *„A.“* 25.

Grundlagen der Lufttechnik.

Genauverwendliche Abhandlungen über eine neue Theorie zur Lösung der
Flugfrage und des Problems des leichten Luftschiffes

von **Max Lechner.**

32 S. gr. 88 mit 7 Tafeln (2 Abb.) Preis *„A.“* 1.50.

Flugtechnische Betrachtungen

von **Aug. Platte.**

121 S. gr. 88. 1893. (Statt *„A.“* 2.50) *„A.“* 1.50.

Zeitschrift des Deutschen Vereins zur Förderung der Luftschiffahrt.

Jahrg. IV. 1893 — Jahrg. X. 1899. Preis (Statt *„A.“* 12.—) *„A.“* 8.—.

Dasselbe: Complete Serie.

Jahrg. I. 1892 — Jahrg. XVII. 1898. Sehr selten. *„A.“* 250.—.

Georg Hirschfeld,

Ingenieur und eingetragener Patentanwalt,

31, Jellistr. • **Berlin NW.** • (Luisenst. 31,

ertheilt Rath in Patentangelegenheiten.

(Von 1903 1906 Beisitzer der Klasse Luftschiffahrt im kaiserlichen Patent-
amt zu Berlin.)

PROMETHEUS

Illustrierte Wochenschrift über die Fortschritte
in Gewerbe, Industrie und Wissenschaft,

herausgegeben von

Professor Dr. Otto N. Witt.

Wer einmal Einsicht in diese wirklich hervorragende, inter-
essante und durchaus allgemeinverständliche Wochenschrift genommen
hat, gehört sehr bald zu deren eifrigen Lesern.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Probenummern gratis.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin W. 10, Dönnbergstr. 9.

L'Aérophile

REVUE MENSUELLE, ILLUSTRÉE

de **L'AÉRONAUTIQUE**

et des Sciences qui s'y rattachent

publiée

avec la collaboration des principaux savants français
et étrangers.

Directeurs: Georges Besançon et Wilfrid de Fonvielle.

L'Aérophile

L'Aérophile

L'Aérophile

a des correspondants dans le monde entier,
est le plus important, le plus répandu, le mieux
informé, le mieux illustré de tous les journaux
similaires.
S'adresse à tous les amis du progrès, même
à ceux et nous osons dire, surtout à ceux qui
l'étude pourtant si attrayante de la navigation
aérienne n'a pas encore connus.

Prix du numéro: Un franc.

Abonnements: France, an 10 francs

Union postale 12 „

Rédaction et administration: Rue des Grandes Carrières, 14

Téléphone 503-24. **PARIS-MONTMARTRE.**

L'AÉRONaute

Bulletin mensuel illustré de la Société française
de Navigation aérienne.

RÉDACTION ET BUREAUX:

10, RUE DE LA PÉPINIÈRE, PARIS.

Es empfiehlt sich beim Einbinden die Umschläge miteinander zu lassen.

ILLUSTRIERTE AÉRONAUTISCHE MITTHEILUNGEN

Deutsche Zeitschrift für Luftschiffahrt.

Fachzeitschrift für alle Interessen der Flugtechnik mit ihren Hilfswissenschaften,
für aeronautische Industrie und Unternehmungen.

CHEFREDAKTEUR: DR. ROB. EMDEN,
Privatdocent an der Königl. Technischen Hochschule in München.



Inhalt: Aeronautik: Theoretische Grundlagen der Ballonführung, von Dr. R. Emden. — Die zivil- und strafrechtliche Haftung der Luftschiffer, von Dr. Georg Rosenberger. — Eine Landung im Gehirg, von Franz Linke. — 100 Ballonfahrten des Deutschen Vereins für Luftschiffahrt. — Militär-Luftschiffahrt. — Aeronautischer Literaturbericht. — Bibliographie. — Aeronautische Meteorologie und Physik der Atmosphäre: Schichtbildungen in der Atmosphäre, von Dr. R. Rüch. — Meteorologische Literaturbericht. — Meteorologische Bibliographie. — Aeronautische Photographie: Neue Vorrichtung zur Befestigung der Camera am Stativ, Dr. R. G. M. — Flugtechnik und aeronautische Maschinen: Flugtechnik und Zepplin's Flugschiff, von H. W. L. Moedebeck. — Der Flugwagen, von J. Tarnowski. — Ueber die Luftwiderstandversuche des M. Canovetti und des L. Fabié Le Dantec. — Die waggerichte Lage während des Heißfluges, von Wilbur Wright, Dayton (Ohio). — Flug eines ungefüßten Langrath-Drachens. — Der Mercedes-Motor. — Vereins-Mittheilungen: Oberbayerischer Verein für Luftschiffahrt. — Deutscher Verein für Luftschiffahrt. — Münchener Verein für Luftschiffahrt. — Wiener Flugtechnischer Verein. — Ständige internationale Commission für Luftschiffahrt. — Patent- und Gebrauchsmustersachen in der Luftschiffahrt. — Avis. — Personalien. — Letzte Nachricht. — Geschäftsstellen und Vorstände: Deutscher Verein für Luftschiffahrt. — Augsburg'scher Verein für Luftschiffahrt. — Wiener Flugtechnischer Verein. — Zeitschriften-Rundschau. — Briefkasten.



Strassburg i. E. 1901.

Kommissions-Verlag von Karl J. Trübner.

AVIS.

Anfragen, Bestellungen, Einsendungen sind zu richten an die Redaktions-Sammelstelle in Strassburg i. E., Münsterplatz 9, beim Kommissions-Verlag von Karl J. Trübner.

Es wird gebeten, Arbeiten und Mittheilungen für die folgenden Abtheilungen an die hierunter angeführten Herren zu senden:

- Abth. I. **Aéronautik**, Chefredakteur Herr Dr. R. Emden, München, Schellingstrasse 107.
 „ II. **Aéronautische Meteorologie und Physik der Atmosphäre**, Herr Dr. Siring, Potsdam, Lennéstrasse 12.
 „ III. **Aéronautische Photographie**, Herr Freiherr v. Bassus, München, Steindorffstrasse 14.
 „ IV. **Flugtechnik und Aéronautische Maschinen**, Herr Ingenieur J. Altmann, Wien XVIII Gellgasse, Dittesgasse 16.
 „ V. **Ballon- und Briestaubenpost**, Herr Dürdelmann, Linden-Hannover.
 „ VI. **Aéronautische Vereine und Begebenheiten**, Herr Schriftsteller A. Förster, Charlottenburg, Leibnitzstrasse 65.
 „ VII. **Aéronautische Patente und Erfindungen**, Herr Patentanwalt Ingenieur Hirschfeld, Berlin W., Kurfürstenstrasse 75.
 „ VIII. **Humoristisches und Karikaturen**, Herr Bauwerker, Strassburg i. E., Zäberrering 13.

Annoncen und Inserate nimmt an die Druckerei von M. DuMont-Schauberg, Strassburg i. E., Thomannsgasse 19.

Personalien.

S. K. u. K. Hoheit Erzherzog Leopold Salvator unternahm am 27. Mai eine Freifahrt in seinem eigenen Ballon, an der sich Ihre K. u. K. Hoheiten die Erzherzoginnen Blanka, Gemahlin des Erzherzogs und Maria Dolores, Tochter des Erzherzogs, sowie Ihre Kgl. Hoheit die Prinzessin Theresia von Bayern, Tochter des Prinzregenten, beteiligten. Ballonführer war Hauptmann Hinterseisser.

David, Hauptmann à la suite der Luftschiffer-Abtheilung, bisher beim Stabe dieser Abtheilung, durch A. K.-O. vom 23. März zur Versuchs-Abtheilung der Verkehrstruppen versetzt.

Moedebeck, Hauptmann à la suite des Fussartillerie-Rgts. Nr. 10 und Artillerie-Offizier vom Platz in Swinemünde durch A. K.-O. vom 18. April unter Beförderung zum Major beim Stabe des Fussartillerie-Rgts. von Diekau (Schlesisches) Nr. 6 nach Neisse in Ober-Schlesien versetzt.

Dr. Siring, ständiger Mitarbeiter am Kgl. magnetisch meteorologischen Observatorium zu Potsdam als Abtheilungs-Vorstand in das Kgl. meteorologische Institut nach Berlin versetzt.

von Förster, Major im 2. ostasiatischen Infanterie-Regiment, früher Hauptmann der Luftschiffer-Abtheilung, wurde der Orden pour le mérite verliehen.

Der Ingenieur Canovetti in Brescia hat dem Resto del Carlino zufolge durch Professor Langley vom Smithsonian Institution einen Preis von 200 Dollars für seine Experimente über den Luftwiderstand erhalten.

Letzte Nachricht.

Da Graf Zeppelin die Mittel zur Weiterführung seines Unternehmens bisher noch nicht gefunden hat, so muss von weiteren Versuchen jedenfalls in diesem Jahre Abstand genommen werden.

Graf Zeppelin lässt daher demnächst das Flugschiff zerlegen, um es womöglich unter Anbringung einiger Verbesserungen im nächsten Jahre wieder aufzubauen.

„Deutscher Verein für Luftschiffahrt“.

Geschäftsstelle:

Berlin N. W., Georgenstrasse 13. Telefon-Amt I, Nr. 4472.

Vorstand:

Vorsitzender: Busley, Professor, Geheimer Regierungsrath, Berlin N. W., Kronprinzenstr. 2. T. Amt II, 3253.

Stellvertreter des Vorsitzenden: v. Pauwitz, Oberleutnant, Chef des Generalstabes des III. Armee-Körps. Berlin W., Eislebenstrasse 8.

Schriftführer: Hildebrandt, Oberleutnant in der Luftschiffer-Abtheilung. Berlin-Schöneberg, Eiserstrasse 63. Telefon-Amt IX, Nr. 5409.

Stellvertreter des Schriftführers: Eschenbach, Rechtsanwalt am Kammergericht. Berlin S. W., Schützenstr. 52. T. Amt I, 1526.

Vorsitzender des Fahrtenausschusses: v. Tschudi, Hauptmann in der Luftschiffer-Abtheilung, Charlottenburg, Bernierstrasse 46. Telefon: Amt IX, Nr. 5409.

Schatzmeister: Otto Fiedler, Privatier. Berlin N. W., Georgenstrasse 13. Telefon-Amt I, Nr. 4472 und Steglitz Nr. 14. Stellvertreter des Schatzmeisters: Richard Gruenewitz, Fabrikbesitzer. Berlin W., Tauentzienstrasse 19a. Telefon-Amt IX, Nr. 5473.

Fahrtenausschuss für 1901:

Vorsitzender: Hauptmann v. Tschudi.
 Stellvertreter: Oberleutnant Hildebrandt.
 Schatzmeister: Privatier Fiedler.

Redaktionsausschuss für 1901:

Vorsitzender: Hauptmann v. Tschudi.
 Stellvertreter: Oberleutnant Hildebrandt.
 Mitglieder: Dr. Siring, Litterat Foerster.

Bücherverwalter für 1901:

Knopp, Assistent am Kgl. Aéronautischen Observatorium. Reinickendorf W., Scharnweberstrasse 102.

„Augsburger Verein für Luftschiffahrt“.

Dieser neue Verein hat sich kürzlich gebildet und besitzt zur Zeit bereits 60 Mitglieder. Wir begrüssen denselben mit dem Luftschiffergruss: „Frei Luft, viel Sand, gut Land!“

Geschäftsstelle:

A. Riedinger, Karolinenstrasse D 83 I, Augsburg.

Vorstand:

1. Vorsitzender: Hauptmann v. Persner, Göggingenstrasse 33 I.
 2. Vorsitzender: Rechtsanwalt Sand, D 83 II.
 Obmann des Fahrtenausschusses: A. Riedinger, Fabrikbesitzer D 83 I.

Schriftführer: Intendanturassessor Schedl, A 22 I.
 Schatzmeister: Fabrikant Ziegler, D 216 I.
 Beisitzer: Redakteur Dr. Süring, Göggingenstrasse 36 III, und Fabrikant Dubois, Kaiserplatz 1 II.
 Mitglieder des Fahrtenausschusses: Privatier Schultmayer, Bahnhofstrasse 21 I, und Ingenieur Scherle, Eisenhammerstrasse 3 III.

Wiener Flugtechnischer Verein.

Geschäftsstelle: Wien I. Eschenbachgasse 9.

Obmann: Dr. Gustav Jaeger, a. ö. Professor der Physik an der Universität in Wien.

1. Obmann-Stellvertreter: Friedrich Ritter von Loessl, Ingenieur, Wien I., Rathhausstrasse 2.

2. Obmann-Stellvertreter: Franz Hinterseisser, k. u. k. Hauptmann, Commandant der Luftschiffer-Abtheilung, Wien X, k. u. k. Arsenal.

Schriftführer: Karl Milla, Bürgerschullehrer, Wien VI, Exterhazgasse 12.

Stellvertreter des Schriftführers: Josef Stanher, k. u. k. Oberleutnant im 2. F.-A.-R., Wien X. Arsenal.

Schatzmeister: Hugo L. Nikel, technischer Assistent im k. u. k. militär-geogr. Institut, Wien VII/I, Landgerichtsstrasse 7.

Bücherwart: Wilhelm Kress, Wien IV, Waaggasse 13.

1-17
1-18
1-19
1-20
1-21
1-22
1-23
1-24
1-25
1-26
1-27
1-28
1-29
1-30
1-31
1-32
1-33
1-34
1-35
1-36
1-37
1-38
1-39
1-40
1-41
1-42
1-43
1-44
1-45
1-46
1-47
1-48
1-49
1-50
1-51
1-52
1-53
1-54
1-55
1-56
1-57
1-58
1-59
1-60
1-61
1-62
1-63
1-64
1-65
1-66
1-67
1-68
1-69
1-70
1-71
1-72
1-73
1-74
1-75
1-76
1-77
1-78
1-79
1-80
1-81
1-82
1-83
1-84
1-85
1-86
1-87
1-88
1-89
1-90
1-91
1-92
1-93
1-94
1-95
1-96
1-97
1-98
1-99
1-100

Illustrirte Aëronautische Mittheilungen.

Heft 3. — Juli 1901.



Königsche Druckerei, Stralsund

Stockholm

nach einer Aufnahme vom Freiballon von Oscar Haldin.

VERLAG VON FRIEDR. VIEWEG & SOHN IN BRAUNSCHWEIG

WISSENSCHAFTLICHE
LUFTFAHRTEN

AUSGEFÜHRT VOM

DEUTSCHEN VEREIN ZUR FÖRDERUNG DER LUFTSCHIFFFAHRT
IN BERLIN

UNTER MITWIRKUNG VON

O. DASCHIN, W. VON BEZOLD, R. BÖRNSTEIN, H. GROSS, V. KREMSER, H. STADE UND R. SÜRING

HERAUSGEGEBEN VON

RICHARD ASSMANN UND ARTHUR BERSON

IN DREI BÄNDEN

ERSTER BAND: GESCHICHTE UND BEOBACHTUNGSMATERIAL

ZWEITER BAND: BESCHREIBUNG UND ERGEBNISSE DER EINZELNEN FAHRTEN

DRITTER BAND: ZUSAMMENFASSUNGEN UND HAUPTERGEBNISSE

PREIS 100 MARK

PROSPECT.



Nach jahrelangen Vorbereitungen ist soeben das umstehend angekündigte, von der naturwissenschaftlichen Welt mit Spannung erwartete grosse Berichtswerk über die im letzten Jahrzehnt des neunzehnten Jahrhunderts mit grossen Mitteln neu aufgenommenen Forschungen in der Atmosphäre mittels des Luftballons erschienen. Kein Geringerer als KAISER WILHELM II. war es, der als ein stets bereiter Förderer aller wissenschaftlichen Unternehmungen dem grossen Werke seine weitgehende Unterstützung zu Theil werden liess und es dadurch auf eine Höhe hob, die bis dahin nirgends erreicht worden war, und der seiner Werthschätzung des hierbei Geleisteten durch huldvolle Annahme der Widmung den ehrendsten Ausdruck gegeben hat.

Es ist bekannt genug, dass die Ergebnisse der in den Jahren 1862 bis 1866 von dem hochberühmten JAMES GLAISHER in England unerschütterlichen Muthes ausgeführten 28 wissenschaftlichen Ballonfahrten so gut wie ausschliesslich zu Grunde gelegt wurden, wo es sich um die wichtigsten Fragen der atmosphärischen Physik handelte, an deren Beantwortung nicht nur Meteorologen, Physiker, Astronomen und Geodäten, sondern fast die ganzen Naturwissenschaften in hohem Grade interessirt sind. Allerdings liess sich nicht verkennen, dass GLAISHER's Resultate in einer der wichtigsten Fragen zu Schlüssen führten, die mit den Lehren der mechanischen Wärmetheorie unvereinbar sind, sodass nur die Wahl blieb zwischen den Annahmen, dass entweder die Beobachtungen GLAISHER's irrtümlich, oder die Theorien falsch seien!

Durch die Erfindung einer neuen, von den beträchtlichen Fehlern der früheren freien Beobachtungs-Methode häuften sich die Bedenken gegen die älteren Ergebnisse derartig, dass eine Nachprüfung gewissermaassen zur wissenschaftlichen Pflicht wurde, der sich der Erfinder der neuen Methode und mit ihm ein Stab von muthigen, für ihre grosse Aufgabe begeisterten Gelehrten in Berlin unterzog und dabei den Beweis dafür erbrachte, dass die Theorie in allen Punkten richtig ist. Zugleich wurde hiermit eine neue und unanfechtbare Grundlage geschaffen, deren Werth für die Erkenntniss der Vorgänge im Luftmeere ein recht beträchtlicher ist.

So kann man das Berichtswerk „Wissenschaftliche Luftfahrten“ als ein „standard work“ bezeichnen, wie es bisher noch nicht existirt, sowohl was die Zahl und Sicherheit der Beobachtungen selbst, wie auch die strenge Methode der Bearbeitung der Ergebnisse anlangt.

Zur Kenntnissnahme des Inhalts seien hier die Capitel-Überschriften mitgeteilt.

Der erste Band enthält die **Geschichte der wissenschaftlichen Luftfahrten und das Beobachtungsmaterial selbst**; er umfasst 27 Bogen Text, 19 Bogen Tabellen und 58 Tafeln graphischer Darstellungen, ausserdem ein farbiges Titelbild und 19 eingedruckte Abbildungen.

Erste Abtheilung: Geschichte der wissenschaftlichen Luftfahrten von Prof. RICHARD ASSMANN in Berlin.

Erstes Capitel: Allgemeine Übersicht über die Entwicklung der wissenschaftlichen Luftschiffahrt bis zum Jahre 1887.

Zweites Capitel: Die Beobachtungen, das Instrumentarium und dessen Verwendung bei den wissenschaftlichen Luftfahrten bis zum Jahre 1887 und Kritik der bei denselben gewonnenen Ergebnisse.

Drittes Capitel: Begründung für die Berechtigung und Nothwendigkeit neuer Untersuchungen.

Viertes Capitel: Die Entwicklung der neueren wissenschaftlichen Luftfahrten.

Zweite Abtheilung: Die wissenschaftlichen Luftfahrten des Deutschen Vereines zur Förderung der Luftschiffahrt in Berlin.

Erstes Capitel: Das Ballonmaterial. Von Hauptmann HANS GROSS in Berlin.

Zweites Capitel: Das Instrumentarium und die Beobachtungsmethoden. Von Prof. RICHARD ASSMANN in Berlin.

Drittes Capitel: Die Berechnungs- und Reduktionsmethoden. Von ARTHUR BERSON in Berlin.

Dritte Abtheilung: Die Beobachtungen bei 75 wissenschaftlichen Luftfahrten, ausgeführt zu Berlin in den Jahren 1888 bis 1899. Berechnet und zusammengestellt von ARTHUR BERSON in Berlin.

Vierte Abtheilung: Atlas graphischer Darstellungen der Flugbahnen und Haupt-Ergebnisse von 75 wissenschaftlichen Luftfahrten. Entworfen von Hauptmann HANS GROSS und ARTHUR BERSON in Berlin.

Der zweite Band giebt die **Beschreibung und die Ergebnisse der einzelnen Fahrten**, deren Gesamtzahl sich einschliesslich der Fesselballon-Experimente, von denen 19 aufgeführt werden, auf 94 beläuft. Er umfasst 88 Bogen Text, 5 farbige Vollbilder, 310 eingedruckte Abbildungen und 2 Tafeln.

Erste Abtheilung: Vorbereitende Fahrten. Bearbeitet von R. ASSMANN, A. BERSON, H. GROSS, und V. KREMSEK. (Enthält die Fahrten 1 bis 6 aus den Jahren 1888 und 1891.)

Zweite Abtheilung: Hauptfahrten. Bearbeitet von O. BASCHIN, A. BERSON, R. BÖRNSTEIN, H. GROSS, V. KREMSEK und R. SÉRING. (Enthält die Fahrten 7 bis 46 aus den Jahren 1893 und 1894.)

Dritte Abtheilung: Ergänzende Fahrten. Bearbeitet von R. ASSMANN, A. BERSON, H. GROSS, H. STADE und R. SÉRING. (Enthält die Fahrten 47 bis 75 aus den Jahren 1894 bis 1899.)

Vierte Abtheilung: Die Aufstiege der Registrirballons. Bearbeitet von R. ASSMANN.

1. Die Aufstiege der Registrir-Fesselballons „Meteor“.
2. Die Aufstiege der Registrir-Freiballons.

Der dritte Band enthält **Zusammenfassungen und Hauptergebnisse** auf 39 Bogen Text mit 20 eingedruckten Abbildungen und 2 Tafeln. Er besteht aus folgenden einzelnen Abhandlungen:

- Die Lufttemperatur. Bearbeitet von ARTHUR BERSON.
Die Vertheilung des Wasserdampfes. Bearbeitet von REINHARD SÉRING.
Die Wolkenbildungen. Bearbeitet von REINHARD SÉRING.
Die Geschwindigkeit und Richtung des Windes. Bearbeitet von ARTHUR BERSON.
Die Sonnenstrahlung. Bearbeitet von RICHARD ASSMANN.
Die Lufterlektricität. Bearbeitet von RICHARD BÖRNSTEIN.
Theoretische Schlussbetrachtungen von WILHELM VON BEZOLD.

Einen Einblick in die Bedeutung des in diesem Werke niedergelegten Materials für die Physik der Atmosphäre erhält man in concentrirter Form durch das meisterhaft geschriebene letzte Capitel des hochangesehenen Directors des

Königl. Preussischen Meteorologischen Instituts W. von BEZOLD, das als „Theoretische Schlussbetrachtungen“ bezeichnet ist. Uebrigens sei darauf hingewiesen, dass das ganze Berichtswerk keineswegs den Anspruch erhebt, das gegebene Material erschöpfend behandelt zu haben; vielmehr geben die Herausgeber und mit ihnen alle ihre Mitarbeiter dem lebhaften Wunsche Ausdruck, dass noch manche schöne Arbeit aus seinem Schoosse hervorgehen möge.

Das von der Verlagshandlung unter beträchtlichen Opfern in jeder Beziehung vornehm ausgestattete Werk ist keineswegs in einer nur Fachleuten verständlichen Form der Behandlung verfasst, sondern bietet auch dem Fernerstehenden eine Fülle des Interessanten und Wissenswerthen, wozu ganz besonders die ungewöhnlich reichlichen bildlichen Darstellungen beitragen.



Zu gefl. Bestellungen wolle man sich des nachstehenden Bestellzettels bedienen und denselben derjenigen Buchhandlung zugehen lassen, durch welche die Zusendung gewünscht wird.

Braunschweig, October 1900.

Die Verlagshandlung:

FRIEDR. VIEWEG & SOHN.

BESTELLZETTEL.

Aus dem Verlage von **FRIEDR. VIEWEG & SOHN** in Braunschweig bestelle ich hiermit durch die Buchhandlung von

1 Exempl. **Assmann und Berson, Wissenschaftliche Luftfahrten**,
ausgeführt vom Deutschen Verein zur Förderung der Luftschiffahrt in Berlin.
Drei Bände. Preis 100 Mark.

Ort und Datum:

Name:

Theoretische Grundlagen der Ballonführung.

Von

Dr. R. Emden,

Privatdocent an der K. techn. Hochschule in München.

Mit einer Abbildung.

Die Bewegung des Freiballons in einer Vertikalebene ist bereits Gegenstand einer Reihe von Untersuchungen geworden, von denen in erster Linie diejenigen von P. Renard, Rosenberger, Voyer, Barthès und Hergesell¹⁾ zu nennen sind. Der kundige Leser wird deshalb im Folgenden manches Bekannte antreffen. Einige neu ermittelte Gesetzmässigkeiten, namentlich den Einfluss der Temperatur und die Theorie der Landung betreffend, sowie die Darstellungsweise, die es ermöglicht, die tieferen der Ballonbewegung in wenige, anschauliche, zahlenmässige Beziehungen zusammenzufassen, mögen diese Neubearbeitung des Gegenstandes rechtfertigen.

Die Höhenzahl. Der Unterschied der Höhen h_1 und h_2 zweier Orte der Atmosphäre, an denen der Luftdruck die beobachteten Werthe p_1 und p_2 besitzt, berechnet sich aus diesen mit Hilfe der barometrischen Höhenformel zu

$$1) \quad h_1 - h_2 = 18\,400 (1 + \alpha t_m) \log \frac{p_2}{p_1} \\ = 8000 (1 + \alpha t_m) \log \text{nat.} \frac{p_2}{p_1}.$$

t_m bedeutet die Mitteltemperatur der zwischen beiden Orten vorhandenen Luftsäule. Da α der Ausdehnungskoeffizient der Gase = 0,003665, so genügt es, in der Formel 1 $t_m = 0$ zu setzen und den so berechneten Werth von $h_1 - h_2$ für jeden Grad Temperaturunterschied von t_m gegen 0 um $\frac{1}{1000}$ seines Werthes in entsprechendem Sinne zu korrigiren. Den Quotienten der beiden Drucke setzen wir gleich n , also $n = \frac{p_2}{p_1}$, und nennen die Zahl n kurzweg die Höhenzahl. Ist eine Höhenzahl gegeben, so gibt die Formel 1 den Höhenunterschied der

beiden Orte. Diese Rechnung kann mit Hilfe der folgenden kleinen Tabelle umgangen werden.

Tabelle der Höhenzahlen.

n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	—	79	158	236	313	390	468	541	615	689
11	762	834	906	977	1047	1117	1186	1255	1324	1390
12	1457	1524	1590	1654	1718	1782	1846	1910	1973	2035
13	2097	2158	2219	2279	2338	2397	2456	2515	2573	2631
14	2688	2745	2802	2858	2913	2969	3025	3080	3134	3187
15	3240	3293	3346	3398	3450	3502	3553	3604	3655	3705
16	3755	3805	3854	3903	3952	4001	4049	4098	4146	4193
17	4239	4286	4333	4379	4425	4471	4517	4563	4608	4653
18	4698	4742	4786	4829	4872	4916	4959	5002	5045	5088
19	5130	5172	5213	5255	5296	5337	5378	5419	5459	5499

Diese Tabelle der Höhenzahlen gibt zu jedem zwischen 1 und 2 gelegenen n den Höhenunterschied mit einem für alle Zwecke der Luftschiffahrt hinreichenden Grade von

Genauigkeit. Z. B. zu $n = \frac{p_2}{p_1} = 1,645$ gibt die Tabelle $3952 + 49 \times 0,5 = 3977$ m. Da aber $\log 2^m = m \log 2$, so reicht die Tabelle aus für beliebige grosse n und beliebig grosse Höhen. Ist z. B. $n = 8,543$, so setzt man $\log n = \log 8,543 = \log \left(8 \cdot \frac{8,543}{8} \right) = \log (2^3 \cdot 1,068) = 3 \log 2 + \log 1,068$, und die Tabelle gibt also zu $n = 8,543$ die Differenz $h_1 - h_2 = 3 \cdot 5539 + 526 = 17\,143$ m. Umgekehrt kann aus der Tabelle zu jeder Höhendifferenz das zugehörige n entnommen werden. Um den Höhenunterschied zweier Orte, die durch die Höhenzahlen n_1 und n_2 gegeben sind, zu berechnen, ist es offenbar nur nöthig, eine neue Höhenzahl $n = \frac{n_1}{n_2}$ zu bilden; die Höhendifferenz ist gleich der durch n bestimmten Höhe.

Pralle und schräge Ballons. Bei der Vertikalbewegung der Ballons haben wir zwei Fälle zu unter-

1) P. Renard, Revue de l'Aéronautique, 1893, S. 1.
 Rosenberger, Jahresbericht des Münchner Vereins für Luftschiffahrt, 1895.
 Voyer, Revue de l'Aéronautique, 1890, S. 49 u. 88; 1891, S. 19.
 Barthès, Revue de l'Aéronautique, 1892, S. 1.
 Hergesell, Illustrierte Aëronautische Mittheilungen, 1899, S. 106.

scheiden, je nachdem das Volumen oder das Gewicht der Füllung während dieser Bewegung konstant bleibt. Jeden Ballon, der mit konstantem Volumen, aber variablem Gewicht der Füllung sich bewegt, nennen wir einen prallen Ballon; jeden Ballon, der sich mit konstantem Gewicht, aber variablem Volumen der Füllung bewegt, einen schlaffen Ballon. Jeder ganz gefüllte, mit offenem Füllansatz steigende Ballon ist ein praller Ballon; der nur theilweise gefüllte steigende Ballon ist bis zum Momente, wo er prall wird, ein schlaffer Ballon, ebenso jeder sinkende Ballon.¹⁾ Die Gesetze der Vertikalbewegung sind für beide Ballonarten vollständig verschieden. Da wir den Auftrieb eines Gases pro Volumeinheit oder pro Gewichtseinheit ausdrücken können, so werden wir der Rechnung naturgemäss diejenige Grösse zu Grunde legen, welche bei der Bewegung konstant bleibt.

I. Der pralle Ballon.

Auftrieb eines Kubikmeter Gases. Bezeichnen wir mit p' den Druck, mit $T' = 273 + t'$ Cels. die absolute Temperatur, mit ρ' die Dichte, d. h. die im Kubikmeter unter dem Drucke p' und der Temperatur T' vorhandene Anzahl Kilogramme Gas, mit R' die Gas-konstante des Füllgases, und durch ungestrichelte Buchstaben dieselben Grössen für Luft, so ist bekanntlich nach dem Mariotte-Gay-Lussac'schen Gesetze

$$2a) \quad \frac{p'}{\rho'} = RT' \quad \text{und} \quad 2b) \quad \frac{p}{\rho} = RT.$$

Unter dem spezifischen Gewicht s eines Gases verstehen wir das Verhältniss der Gewichte gleicher Volumina von Gas und Luft, falls p und T für beide gleiche, aber sonst beliebige Werthe haben. Wir haben dann

$$3) \quad s = \frac{\rho'}{\rho} = \frac{R}{R'};$$

das spezifische Gewicht eines Gases ist also unabhängig von Druck und Temperatur. Da der Auftrieb ganz allgemein gleich dem Gewicht der verdrängten Luft weniger Gewicht des verdrängenden Gases ist, so haben wir Auftrieb eines Kubikmeter Gases

$$A = \rho - \rho' = \frac{p}{RT} - \frac{p'}{RT'}.$$

Da aber Gas und verdrängte Luft unter gleichem Drucke stehen, brauchen wir nicht mehr zwischen p und p' zu unterscheiden und haben

$$4) \quad A = \frac{p}{RT} \left(1 - \frac{R}{R'} \cdot \frac{T}{T'} \right) = \rho \left(1 - s \cdot \frac{T}{T'} \right).$$

Unter dem Normalauftrieb eines Gases verstehen wir den Auftrieb, wenn Gas und Luft die gemeinsame

¹⁾ Als gespannten Ballon könnten wir noch einen Ballon unterscheiden, der mit konstantem Volumen und konstantem Gewicht steigt, also z. B. einen prallen Ballon, dessen Füllansatzventil sich erst unter gewissem Ueberdruck öffnet. Da ein solcher Ballon aber schon in geringer Höhe sich in einen prallen Ballon verwandelt, ist seine Theorie von untergeordneter Bedeutung.

Temperatur $t = 0^\circ (T_0)$ besitzen und unter dem Drucke 760 mm stehen. Diesen Auftrieb bezeichnen wir mit A_0^{20} . Unter diesen Bedingungen beträgt das Gewicht eines Kubikmeters Luft $\rho = 1,293$ kg und wir haben

$$5) \quad A_0^{20} = 1,293 (1 - s) \text{ kg.}$$

Für chemisch reines Wasserstoffgas ist $s = 0,069$, für Wasserstoffgas, das durch Einwirkung von Schwefelsäure auf Eisen dargestellt ist, $s = 0,12$, und für Leuchtgas in München $s = 0,435$. Der Normalauftrieb dieser Gase beträgt also 1,20; 1,14 resp. 0,73 kg. Wünschen wir den Auftrieb A_0' eines Gases unter dem Drucke p und der gemischtschäftlichen Temperatur 0° zu kennen, so haben wir

$$6) \quad A_0' = \frac{p}{RT_0} (1 - s) = \frac{760}{RT_0} \cdot \frac{p}{760} (1 - s) = \frac{A_0^{20}}{n},$$

da die Höhenzahl $n = \frac{760}{p}$. Um den Auftrieb eines Kubikmeters Gases bei der gemischtschäftlichen Temperatur 0° unter beliebigem Drucke oder beliebiger Höhe über dem Orte, wo $p = 760$ m beträgt, zu berechnen, brauchen wir der Tabelle der Höhenzahlen bloss das betreffende n zu entnehmen und den Normalauftrieb dadurch zu dividieren.

Die Normalhöhe eines Ballons und deren Berechnung. Die Steighöhe eines Ballons ist ausser von seinem Volumen, seinem Gewicht und der Art der Füllung noch abhängig von den Temperaturen der Füllung und der verdrängten Luft. Als Normalhöhe eines Ballons definieren wir die Höhe, die er erreicht unter der Annahme, dass Füllung und verdrängte Luft die Temperatur 0° besitzen. Die Mitteltemperatur t_m der Luftsäule kann dabei beliebig sein und nach Gleichung 1 in Rechnung gezogen werden. Jeder Grad t_m ändert die Normalhöhe um 4% ihres Werthes. Kennt man die Normalhöhe, so kann man, wie sich zeigen wird, den Einfluss der wirklich vorhandenen Temperaturen leicht in Anrechnung bringen. Die Normalhöhe bestimmt sich sehr einfach folgendermassen: Ist das Ballonvolumen V Kubikmeter, sein Gesamtgewicht (Gewicht von Hülle + Belastung) an einem Orte seiner Bahn G Kilogrammen und der dasselbst vorhandene Auftrieb eines Kubikmeters Füllgases $= A_0'$, so lautet die Gleichgewichtsbedingung $A_0' \cdot V = G$. Da aber $A_0' = \frac{A_0^{20}}{n}$, so ist an dieser Stelle der Bahn

$$7) \quad n = \frac{A_0^{20} \cdot V}{G}$$

und die erreichte Normalhöhe also $= 18400 \log n$, und kann der Tabelle der Höhenzahlen direkt entnommen werden. Beispiel: Ein 1300 cbm-Ballon sei mit Leuchtgas ($s = 0,435$, $A_0^{20} = 0,73$ kg) gefüllt, sein Gesamtgewicht sei am höchsten Punkt der Bahn 600 kg. Welches ist seine höchst erreichbare Höhe? (Temperatur des Füllgases und der verdrängten Luft $= 0^\circ$ ange-

nommen.) Wir bilden $n = \frac{1300 \cdot 0,73}{690} = 1,582$, und die Tabelle der Höhenzahlen gibt die Normalhöhe (über dem Niveau, wo $p = 760$ mm) zu 3666 m. (Die Genauigkeit der Tabelle wird hierbei nicht ausgenützt, da das spezifische Gewicht des Gases in seiner zweiten Dezimale nicht sicher ist.) Beträgt die Mitteltemperatur der Luftsäule t_m° , so erhöht sich diese Steighöhe um $t_m \times 4 \text{‰}$.

Berechnung der Last, die ein Ballon auf eine gegebene Normalhöhe zu tragen vermag. Aus dem Vorhergehenden ergibt sich das zulässige Gesamtgewicht des Ballons unmittelbar aus der Gleichung

$$7a) \quad G = \frac{V \cdot A_0^{200}}{n},$$

wenn V das Ballonvolumen, A_0^{200} der Normalauftrieb des Füllgases, und n die zur gegebenen Normalhöhe gehörigen, der Tabelle zu entnehmende Höhenzahl bedeutet. Subtrahiert man von G das Gewicht des Ballons, so erhält man die verfügbare Nutzlast.

Grösse eines unbelasteten Ballons, der eine bestimmte Normalhöhe erreichen soll. Der Ballon bestehe nur aus einer Hülle; der Quadratmeter derselben wiege in Kilogramm. Den Einfluss der Belastung können wir nach dem später folgenden Gesetze der Ballastwirkung leicht in Rechnung ziehen. Die verlangte Höhe sei durch die Höhenzahl n bestimmt. Die Ballongrösse bestimmt sich dann aus der Gleichung $\frac{VA_0^{200}}{n} = G$,

oder $\frac{4}{3} \pi R^3 A_0^{200} = 4 \pi R^2 m$. Der gesuchte Radius des

Ballons ist also $R = \frac{3mn}{A_0^{200}}$ und das Volumen V

$$8) \quad V = \frac{36 \pi m^3 n^3}{(A_0^{200})^3}.$$

Die Ballongrösse wächst also mit der 3. Potenz des Stoffgewichts der Hülle, der 3. Potenz der Höhenzahl n und umgekehrt der 3. Potenz des Normalauftriebes. P. Renard, der dies Gesetz zuerst aufgestellt, nennt es das Gesetz der drei Kuben. Nach Renard lassen sich noch Seidenpapierballons herstellen, deren Hülle mit Firnisüberzug nur 50 g pro Quadratmeter wiegt. Füllen wir mit reinem Wasserstoffgas, so können wir die folgende Tabelle verlangter Höhen und erforderlicher Ballongrössen berechnen.

n	Höhe in Kilometern	Volumen in Kubikmetern	n	Höhe in Kilometern	Volumen in Kubikmetern
2	5,5	0,06	30	27,3	221
3	9	0,22	40	29,5	524
4	11	0,52	50	31,3	1020
5	12,8	1,1	100	37,0	8760
10	18,5	8,2	200	42,5	654000
15	21,5	27,6	500	49,5	1020000
20	23,9	65,4	1000	55	8200000

Die Tabelle lehrt, dass wir selbst mit unbemannten Ballons Höhen von 25–30 km schwerlich übersteigen können. Die Papierballons, die auf Vorschlag des Herrn Teisserenc de Bort bei den internationalen Fahrten benützt werden, haben einen Durchmesser von 4,5 m, ein Volumen von 48 cbm. Wir sehen, dass wir mit diesen Ballons bereits in solche Höhen gelangen, dass eine geringe Vergrösserung des Volumens von keinem wesentlichen Einfluss auf die erreichbare Höhe ist. Die Ballons müssten von ganz anderer Grössenordnung sein, um in beträchtlich höhere Regionen emporzudringen.

Gleiche Ballons mit verschiedener Füllung. Ballons von beliebigen, aber gleichen Volumina V und Gesamtgewichten G (Gesamtgewicht = Hülle + Belastung) werden mit verschiedenen Gasen von Auftriebe A_0^{200} und a_0^{200} gefüllt. Die Normalhöhen sind durch die beiden Höhenzahlen n_1 und n_2 bestimmt aus den Beziehungen:

$$9) \quad n_1 = \frac{V A_0^{200}}{G}, \quad n_2 = \frac{V a_0^{200}}{G}.$$

Um den Unterschied dieser beiden Höhen zu berechnen, bilden wir die neue Höhenzahl $n = \frac{n_1}{n_2}$ und haben nach 9)

$$n = \frac{n_1}{n_2} = \frac{A_0^{200}}{a_0^{200}}$$

und finden den Höhenunterschied

$$10) \quad \Delta h = 18400 \log n = 18400 \log \frac{A_0^{200}}{a_0^{200}},$$

also unabhängig von Grösse, Gesamtgewichten der beiden Ballons und ihren erreichten Höhen.

Gleiche, stets gleich belastete Ballons mit verschiedener Füllung beschreiben also Wege, deren Vertikalprojektionen, von Temperatureinflüssen abgesehen, parallele Bahnen sind, deren Differenz nicht von der Grösse und Gewicht des Ballons, sondern nur von der Art der Füllung bedingt ist. Füllen wir denselben Ballon einmal mit Wasserstoffgas ($s = 0,12$, $A_0^{200} = 1,14$ kg.) dann mit Leuchtgas ($s = 0,435$, $a_0^{200} = 0,73$), so bilden wir $n = \frac{1,14}{0,73} = 1,562$ und dazu liefert die Tabelle den Höherzahlen die Höhendifferenz 3563 Meter. Ein jeder Ballon mit dieser Wasserstoffgas-Füllung steht also stets 3560 m höher wie der gleich grosse, gleich belastete Leuchtgasballon. Für chemisch reines Wasserstoffgas erhöht sich diese Differenz auf 3970 m. Gleiche Ballons, mit diesen beiden Arten Wasserstoffgas gefüllt, unterscheiden sich stets durch eine Höhendifferenz von 410 m.

Ungleich grosse Ballons mit gleicher Füllung und Gewicht. Zwei Ballons, deren Volumen V_1 und V_2 , sind mit gleichem Gas gefüllt und haben gleiches Gesamtgewicht. Ihre Steighöhen sind durch zwei Höhenzahlen gegeben: $n_1 = \frac{V_1 A_0^{200}}{G}$, $n_2 = \frac{V_2 A_0^{200}}{G}$. Die Diffe-

renz dieser Steighöhen ergibt sich, wenn wir bilden $n = \frac{n_1}{n_2} = \frac{V_1}{V_2} \ln \frac{h_1 - h_2}{18400 \log \frac{V_1}{V_2}}$, d. h. ungleich grosse, aber gleich schwere Ballons mit gleicher Füllung beschreiben Wege, deren Vertikalprojektion, von Temperatureinflüssen abgesehen, parallele Bahnen sind, deren Differenz nicht von dem Gewicht des Ballons und der Füllung, sondern nur durch deren Volumen bedingt ist. So steht z. B. ein 1500 cdm Ballon stets 1145 m höher als der gleich schwere 1300 cdm Ballon, gleichgiltig, ob die Ballons mit Leuchtgas oder Wasserstoff gefüllt sind.

Werthigkeit eines Ballons. Es sei folgende Aufgabe gestellt: Eine Reihe Ballons mit den Volumina V_1, V_2, \dots, V_m , den Gesamtgewichten G_1, G_2, \dots, G_m , gefüllt mit Gasen, deren Auftrieb A_1, A_2, \dots, A_m sind, sollen eine Wettfahrt in Bezug auf Höhe unternehmen. Mit welchen unangreifbaren Zusatzballastmengen muss jeder Ballon belastet werden, damit die Normalhöhen aller Ballons gleich werden? Die Normalhöhe eines Ballons ist bestimmt durch die Höhenzahl n , für denselben

berechnet zu $n = \frac{VA}{G}$. Sollen alle Ballons gleich hoch steigen, so müssen alle Ballons gleiches n besitzen und es müsste sein:

$$11) \quad \frac{V_1 A_1}{G_1} = \frac{V_2 A_2}{G_2} = \dots = \frac{V_m A_m}{G_m}.$$

Die Werthigkeit eines Ballons in Bezug auf Hochfahrt ist also bestimmt durch die Grösse $\frac{VA^{200}}{G}$. Diese

Grösse hat für jene Reihe von Ballons verschiedene Werthe. Der Schiedsrichter hat also für jeden Ballon diese Höhenzahl n zu bestimmen, für G als Gewicht des Ballons mit Ausrüstung, Führer und dem zur Landung nöthigen Ballast eingesetzt. Derjenige Ballon, der das kleinste n , also die geringste Höhe ergibt, hat als Vergleichsballon zu dienen und jeder der übrigen Ballons muss durch Zusatzballast auf das gleiche n abgestimmt werden. Dann sind die Ballons gleichwerthig und besitzen gleiche Normalhöhen. Die bei gleicher Geschicklichkeit der Führung wirklich erreichten Höhen würden bei bedecktem Himmel oder Nachts dieselben sein; bei Einfluss der Sonnenstrahlung sind, wie wir sehen werden, die Ballons um so schlimmer daran, je geringer das spezifische Gewicht des Füllgases ist. Die Differenz kann einige hundert Meter betragen; um Ausgleich durch Ballastmitgabe herbeizuführen, müssten die erreichten Temperaturen des Füllgases bekannt sein.

In Obigem ist der Fall mit eingeschlossen, dass alle Ballons mit gleichem Gas gefüllt sind. Die Werthigkeit der Ballons unter dieser Bedingung ist lediglich durch

das Verhältniss $\frac{V}{G}$ bestimmt und der Einfluss der Temperaturen ist auf alle Ballons mit gleicher Füllung derselbe.¹⁾

Gesetz der Ballastwirkung. Für einen Ballon vom Volumen V , dem Gewichte G und gefüllt mit Gas vom Normalauftrieb A , ist die Normalsteighöhe h_1 bestimmt durch die Höhenzahl $n_1 = \frac{VA^{200}}{G}$. In dieser Höhe ist der Ballon im Gleichgewicht. Nun vermindern wir das Gewicht des Ballons um g kg Ballast. Der Ballon steigt und erreicht eine neue Normalhöhe h_2 bestimmt durch $n_2 = \frac{VA^{200}}{G-g}$. Um die Differenz dieser Höhen $h_1 - h_2$ zu finden, brauchen wir bloss eine neue Höhenzahl $n = \frac{n_2}{n_1}$ zu bilden. Dies n ergibt sich zu

$$12) \quad n = \frac{n_2}{n_1} = \frac{G-g}{G} = 1 - \frac{g}{G},$$

und daraus erhalten wir die Höhendifferenz

$$13. \quad h_1 - h_2 = 18400 \log \left(1 - \frac{g}{G} \right).$$

Volumen, Art der Füllung und Standort des Ballons gehen nicht in die Formel ein. Diese Gleichung können wir noch vereinfachen. Wir haben, wenn wir natürliche Logarithmen benutzen, $h_1 - h_2 = 8000 \log \text{ nat.} \left(1 - \frac{g}{G} \right)$.

Den Logarithmus entwickeln wir in einer Reihe

$$\log \text{ nat.} \left(1 - \frac{g}{G} \right) = -\frac{g}{G} - \frac{1}{2} \left(\frac{g}{G} \right)^2 - \frac{1}{3} \left(\frac{g}{G} \right)^3 \dots$$

Beträgt g nur einige (bis etwa 10) Procent in G , so können wir beim ersten Glied der Reihe stehen bleiben und erhalten die Fundamentalförmel der Ballastwirkung $h_1 - h_2 = -8000 \frac{g}{G}$, oder

$$13) \quad h_2 - h_1 = \Delta h = 8000 \frac{g}{G},$$

und können das Gesetz der Ballastwirkung folgendermassen aussprechen:

Jeder Ballon steigt um 80 m, so oft wir sein Gewicht um 1% verringern, unabhängig von seinem Volumen, seinem Gesamtgewicht, der Art seiner Füllung und der Höhe, in welcher diese Gewichtsverringerung erfolgt.

Bei stetiger Temperaturvertheilung in vertikaler Richtung sind die Temperaturverhältnisse ohne wesentlichen Einfluss auf die Grösse des Δh und können bei gegebener Temperaturvertheilung leicht noch mit berücksichtigt werden, wie aus dem Folgenden hervorgehen wird.

¹⁾ Die Werthigkeit eines Ballons in Bezug auf Fahrdauer ist lediglich bedingt durch die Geschwindigkeit, mit der sich das Gas verschlechtert.

Stellen von Temperatursprüngen müssen besonders behandelt werden.

Die Wirkung der Ballastausgabe kann nach dieser Regel mit einem Minimum der Rechnung ermittelt werden. Sind die Ballastsäcke von gleicher Grösse, so wird jeder folgende Ballastsack eine grössere Wirkung erzwingen, da das Gewicht des Ballons sich um den vorhergehenden Sack vermindert hat. Nehmen wir Ballastsäcke von 12 kg und einen Ballon von 900 kg Gesamtgewicht, so erhöht der 1. Sack Ballast die Normalhöhe um $8000 \frac{12}{900} = 107$ m,

der 11. Sack um $8000 \frac{12}{780} = 123$ m., der 21. Sack um $8000 \frac{12}{660} = 145$ m. In Wirklichkeit wird diese Höhen-

änderung einige Meter mehr betragen, falls die Temperatur der Atmosphäre mit der Höhe abnimmt. Ein grosser Wasserstoffballon von 11000 kg Gesamtgewicht muss demnach um 110 kg erleichtert werden, um 80 m Höhe, und um 410 kg, um 300 m Höhe zu erreichen. Die Wirkung einer bestimmten Ballastmenge ist also nur durch das augenblickliche Ballongewicht bestimmt; der Führer kann sie jeweils leicht ermitteln, falls er nicht vorzieht, eine kleine Tabelle der Ballastwirkung sich vorher anzulegen.

Einfluss der Temperaturen von Luft und Füllung auf die Normalhöhe eines Ballons. Die Normalhöhe berechnete sich unter der Annahme einer gemeinschaftlichen Temperatur von 0° für Gas und verdängte Luft. Wir untersuchen zuerst die Aenderung dieser Höhe, falls die Temperaturen beider noch gleich, sonst aber beliebig sind. Unter dieser Bedingung beträgt nach Formel 4 der Auftrieb eines Kubikmeters bei der Temperatur T

$$14) \quad A_T^* = \frac{P}{RT} (1-s) = \frac{P}{RT_0} (1-s) \frac{T_0}{T} = A_T^* \frac{T_0}{T}.$$

Das n der Normalhöhe bestimmt sich aus der Gleichung $n = \frac{A_T^{*0V}}{G}$. Das n' der gesuchten Höhe h bestimmt sich

aus der Gleichung $n' = \frac{A_T^{*0V}}{G}$ und wir erhalten mit Rücksicht auf 14

$$15) \quad n' = n \frac{T_0}{T},$$

und daraus ergibt sich

$$h_t = 18400 (1 + \alpha_m) \log \left(n \frac{T_0}{T} \right) = 18400 (1 + \alpha_m) \log n + 18400 (1 + \alpha_m) \log \frac{T_0}{T}.$$

Das 1. Glied rechts ist die Normalhöhe h_0 . Das 2. Glied erlaubt eine leichte Umformung. $\frac{T_0}{T}$ ist mit genügender Genauigkeit $= 1 - \alpha t$, wenn $t = T - T_0$ die gemeinschaftliche Temperatur in Celsius Graden ist. Schreiben wir nun das 2. Glied $8000 (1 + \alpha_m) \log \text{nat. } (1 - \alpha t)$,

entwickeln den Logarithmus und vernachlässigen die Glieder höherer Ordnung, so erhalten wir

$$16) \quad h_t = h_0 - 8000 \alpha t.$$

Nun ertheilen wir dem Füllgase einen Temperaturüberschuss von $\Delta t = t' - t$ über die Lufttemperatur t^0 und erhalten dadurch die in Wirklichkeit vorhandene Ballonhöhe $h_{t'}$ wie folgt. Formel 4 gibt

$$A_{T'}^* = \frac{P}{RT} \left(1 - s \frac{T}{T'} \right). \text{ Wir erhalten demnach}$$

$$17) \quad \frac{A_{T'}^*}{A_T^*} = \frac{1 - s \frac{T}{T'}}{1 - s} = \frac{1 - s + s - s \frac{T}{T'}}{1 - s} \\ = 1 + \frac{s}{1 - s} \left(1 - \frac{T}{T'} \right) = 1 + \frac{s}{1 - s} \frac{\Delta t}{T'}.$$

Füllen wir aber denselben Ballon mit Gasen von den Auftrieben $A_{T'}^*$ und A_T^* , so lehrt Formel 10, dass

er im ersten Falle um $18400 \log \frac{A_{T'}^*}{A_T^*}$ höher steht. Dies ist aber gerade die Differenz $h_{t'} - h_t$. Setzen wir für $\frac{A_{T'}^*}{A_T^*}$ seinen Werth aus 17 ein, entwickeln den Logarithmus in einer Reihe und vernachlässigen wieder Glieder höherer Ordnung, so erhalten wir die Fundamentalformel

$$18) \quad h_{t'} = h_0 - 8000 \alpha t + 8000 \frac{s}{1 - s} \frac{t' - t}{273 + t'}.$$

Die Normalhöhe h_0 kann, wie oben gezeigt, mit Hilfe der Höhenzahl sehr einfach gefunden werden. Das 2. Glied enthält den Einfluss der Lufttemperatur. Alle Grössen, die den Ballon oder die Füllung charakterisieren, fehlen diesem Gliede. Das Produkt $8000 \text{ m} \times \alpha$ ist $= 8000,0,003665 = 29,4$ m. Wir haben also den Satz:

Die Höhe eines jeden Ballons ändert sich um $\pm 29,4$ (rund 30) m, so oft die Lufttemperatur um 1° ab- oder zunimmt, unabhängig von seiner Grösse, seinem Gewicht, seiner Füllung und seiner erreichten Höhe, solange der Ballon ein praller Ballon ist.

Den Einfluss der Aenderung der Lufttemperatur auf die Tragfähigkeit des Ballons können wir mittelst des Gesetzes der Ballastwirkung leicht ermitteln. Da nach Formel 13 durch eine Gewichtsänderung g sich eine Höhenänderung $\Delta h = 8000 \frac{g}{G}$ ergibt, dieselbe Höhenänderung durch eine Erniedrigung der Lufttemperatur nach der Gleichung $\Delta h = 8000 \alpha t$ erzielen lässt, so haben wir

$$19) \quad g = \alpha t G$$

d. h. jede Aenderung der Lufttemperatur um 1° ändert die augenblickliche Tragfähigkeit eines Ballons, so lange er ein praller Ballon ist, im entgegengesetzten Sinne um $\frac{1}{4000}$, unabhängig von Grösse, Höhe und Füllung. Der Einfluss von

Temperatursprüngen, die der Ballon zu passiren hat, kann dadurch leicht berechnet werden.

Das letzte Glied der Gleichung 18 gibt die Wirkung des Temperaturüberschusses des Füllgases über die umgebende Luft, enthält also implicite den Einfluss der Bestrahlung. Ballongrösse, Gesamtgewicht desselben und erreichte Höhe sind ohne Einfluss, im höchsten Masse jedoch das spezifische Gewicht s der Füllung. Das s enthaltende Glied hat folgende Werthe

$$\frac{s}{1-s} = 0,77 \text{ für } s = 0,135 \text{ Leuchtgas,}$$

$$= 0,136 \text{ „ } s = 0,12 \text{ unreiner Wasserstoff,}$$

$$= 0,075 \text{ „ } s = 0,07 \text{ sehr reiner Wasserstoff.}$$

Um die Grösse des Faktors, mit dem $t'-t$ zu multiplizieren ist, genau zu kennen, muss T' bekannt sein. Bei der Kleinheit des Faktors genügt es, einen mittleren Werth, etwa $T' = 300^\circ$, anzunehmen und wir erhalten:

$$\Delta h = 20,5 (t' - t) \text{ Meter für Leuchtgas,}$$

$$= 3,3 (t' - t) \text{ „ „ unreinen Wasserstoff,}$$

$$= 2 (t' - t) \text{ „ „ reinen Wasserstoff,}$$

d. h. die Steighöhe eines beliebig grossen, belasteten prallen Ballons ändert sich in jeder Höhe um 20,5 m beim Leuchtgasballon, um 2–3 m beim Wasserstoffballon, so oft sich die Temperaturdifferenz zwischen Gas und umgebender Luft um 1° ändert.

Die Aenderung der Steighöhe durch gleiche Temperaturerhöhung des Füllgases ist beim Leuchtgasballon etwa 10 Mal grösser wie beim Wasserstoffgasballon und kann bei letzterem praktisch vernachlässigt werden. Eine Erhöhung der Temperatur der Füllung im Betrage von 25° vermehrt die erreichte Höhe des Leuchtgasballons um 510 m, die des Wasserstoffballons um 50–75 m.

Mit Hilfe des Gesetzes der Ballastwirkung können wir den Einfluss der Temperaturänderung des Füllgases auf die Tragfähigkeit ebenso berechnen, wie es für die Aenderung der Lufttemperatur geschehen. Bezeichnen wir mit g nun die Vermehrung der Tragkraft, so erhalten wir

$$20. \quad \dot{g} = \frac{s}{1-s} \frac{(t'-t)}{273+t'} G.$$

Die Aenderung der Tragfähigkeit ist also für gleiche Temperaturänderung beim Leuchtgasballon etwa 10 Mal grösser als beim Wasserstoffballon. Setzen wir mit genügender Genauigkeit $T' = 300^\circ$, so erhalten wir

$$g = 0,0026 G (t' - t) \text{ für Leuchtgasballon,}$$

$$= 0,0004 G (t' - t) \text{ „ „ Wasserstoffballon,}$$

$$= 0,00025 G (t' - t)$$

Die Aenderung der Temperatur des Füllgases um 1° ändert die Tragfähigkeit eines Leuchtgasballons um $\frac{1}{4}\%$, diejenige des Wasserstoffballons bei reiner Füllung um $\frac{1}{4}\%$.

Der Einfluss der Aenderung der Lufttemperatur,

sowohl auf Steighöhe, als auf die Tragfähigkeit eines Wasserstoffballons mit reiner Füllung (elektrolytischer Wasserstoff) kann praktisch vernachlässigt werden. Der Wasserstoffballon ist gegen Strahlung etwa 10 Mal unempfindlicher wie der Leuchtgasballon und ist demnach letzterem in fahrtechnischer Beziehung ausserordentlich überlegen.

Gerade über den Einfluss der Strahlung auf grosse Wasserstoffballons sind irrige Meinungen im Umlauf. A priori ist klar, dass, wenn die Aenderung der Gleichgewichtslage unter dem Wechsel der Innentemperatur beurtheilt werden soll, die Ballongrösse überhaupt ohne Einfluss ist. Denn denken wir uns einen Ballon A von 10000 cbm und einen Ballon B von 1 cbm, mit demselben Gase gefüllt, so ist bei gleicher Aenderung der Innentemperatur die Auftriebsänderung beim Ballon A 10000 Mal grösser, wie beim Ballon B. Aber da der Ballon A 10000 Mal mehr zu tragen hat, als der Ballon B und nach dem Gesetze der Ballastwirkung die Aenderung der Steighöhe nur durch das Verhältniss von Auftriebsänderung zum Gesamtgewicht bestimmt ist, werden der grosse und der kleine Ballon ihre Gleichgewichtslage um die gleiche Strecke verlegen. Auch dass der Wasserstoffballon unempfindlicher ist als der Leuchtgasballon, kann leicht eingesehen werden. Denn der Auftrieb eines Kubikmeters Gases ist nicht umgekehrt proportional dessen Dichte, sondern proportional der Differenz aus Luftdichte und Gasdichte. Je geringer aber die Gasdichte, desto weniger wird die (durch Strahlung bewirkte) Aenderung derselben in der Differenz zur Geltung kommen. In Uebereinstimmung damit zeigt der Nenner T' im 3. Gliede der Gleichung 18, dass die Vermehrung der Strahlung um so weniger wirkt, je höher dieselbe die Temperatur des Gases bereits gesteigert hat. Man hüte sich also vor dem oberflächlichen Schlusse: Die Aenderung der Tragkraft eines Ballons beträgt pro Grad Temperaturänderung 4% . Nur die Aenderung der Lufttemperatur hat diesen Einfluss, die Aenderung der Gastemperatur befolgt das oben entwickelte Gesetz, in welches die Gasart eingeht, oder ein später abgeleitetes Gesetz, falls durch Verminderung der Gastemperatur der Ballon sich in einen schlaffen verwandelt.

Die Kenntniss von Volumen, Gesamtgewicht, Gasdichte und Lufttemperatur genügt, um die Steighöhe eines Wasserstoffballons mit hinreichender Genauigkeit zu berechnen; diejenige eines Leuchtgasballons erfordert noch die Kenntniss der Gastemperatur. Dieselbe wird unter verschiedenen Verhältnissen sehr verschieden ausfallen; doch ist schon eine angenäherte Kenntniss derselben von grossem Werthe. Experimentelle Ermittlung derselben ist äusserst wünschenswerth. Ist die Gasdichte vor der Abfahrt bestimmt worden und ist die Gesamtlast der Ballons, sowie die Lufttemperatur bekannt, so

kann dieselbe mit Hülfe der Gleichung 18 sehr bequem und genau berechnet werden. Da im Gase bei rascher Höhenänderung des Ballons öfters Nebelbildung beobachtet wird, so wird vermuthlich seine Mitteltemperatur nicht so hoch ausfallen, wie man mitunter annimmt, besonders solange der Ballon keine sehr grossen Höhen erreicht hat. Versuche in dieser Hinsicht sind unerlässlich, doch müssen sie selbstverständlich mit vor Strahlung geschützten Thermometern angestellt werden.

II. Der schlaffe Ballon.

Der schlaffe Ballon bewegt sich mit konstantem Gewicht und variabelm Volumen der Füllung: wir werden deshalb seinen Auftrieb berechnen, indem wir den Auftrieb der Gewichtseinheit Gas als Einheit wählen.

Normalauftrieb des schlaffen Ballons. Unter Normalauftrieb eines schlaffen Ballons verstehen wir seinen Auftrieb unter der Bedingung, dass Gas und umgebende Luft gleiche, aber sonst beliebige Temperaturen besitzen.

Bei beliebig gegebenem Druck und Temperatur wiegt ein Kubikmeter Gas ρ' kg; 1 kg nimmt einen Raum ein von $\frac{1}{\rho'}$ ehm; dies Volumen mit Luft unter denselben

Bedingungen angefüllt, wiegt $\frac{\rho}{\rho'}$ kg, also beträgt der

$$21) \text{ Normalauftrieb von 1 kg Gas} = \frac{\rho}{\rho'} - 1 = \frac{1}{s} - 1 = \frac{1-s}{s} \text{ kg.}$$

Der Normalauftrieb von 1 kg Gas ist also wie s konstant, d. h. unabhängig von Druck und Temperatur. Enthält der Ballon Q kg Gas, so ist der

$$22) \text{ Normalauftrieb des schlaffen Ballons} = \frac{Q}{s} (1-s) \text{ kg}$$

und wir haben den Satz: Der nur theilweise gefüllte steigende Ballon, sowie jeder fallende Ballon bewegt sich mit konstantem Auftriebe, solange Gas und umgebende Luft gleiche Temperatur besitzen. Wir werden sehen, dass der Satz auch gilt unter der Bedingung, dass nur die Temperaturdifferenz beider konstant bleibt. Da wir den Auftrieb auch in der Form schreiben können $\frac{Q}{s} - Q$, der Auftrieb aber stets gleich dem Gewicht der verdrängten

Luft minus Gasgewicht ist, so ist $\frac{Q}{s}$ gleich dem Gewicht der verdrängten Luft. Eine konstante Gewichtsmenge Gas verdrängt also in allen Höhen stets eine konstante Gewichtsmenge gleich temperirter Luft.

Prallhöhe des schlaffen Ballons. Der steigende schlaffe Ballon verwandelt sich in einer bestimmten Höhe in einen prallen Ballon. Diese Höhe nennen wir seine Prallhöhe; sie soll bestimmt werden. Mit Hülfe der Höhenzahl können wir leicht die allgemeinere Aufgabe lösen und die Höhe bestimmen, in welcher das Gas-

volumen gleich dem m . Theil des Ballonvolumens geworden ist. Beträgt in einer Höhe h_1 das Gasvolumen den m_1 Theil des Ballonvolumens, und wir suchen die Höhe h_2 , in welcher es gleich dem m_2 Theil desselben geworden ist, so zeigt eine leichte Ueberlegung, dass

wir nur eine Höhenzahl $n = \frac{m_1}{m_2}$ bilden müssen, um der

Tabelle der Höhenzahlen diese Höhendifferenz $h_2 - h_1$ direkt zu entnehmen. Ist z. B. ein Ballon zu $\frac{1}{2}$ gefüllt und wir fragen nach der Höhe, in welcher sich das Gas bis zum halben Ballonvolumen ausgedehnt hat, so bilden

$$\text{wir } n = \frac{3}{2} = 1.5 \text{ und sehen, dass dies nach weiteren}$$

3240 m Höhe eintritt. Um die Prallhöhe zu finden, haben wir nur $m_2 = 1$ zu setzen. Der halbgefüllte Ballon hat seine Prallhöhe in 5539 m, der zu $\frac{1}{3}$ gefüllte in 8779 m Höhe u. s. w. Auch die umgekehrte Aufgabe können wir leicht lösen und sehen z. B., dass das Gasvolumen eines Ballons vom Volumen V , der aus

7500 m zur Landung übergegangen ist, unten = $\frac{V}{2.42}$ geworden ist.

Zur Theorie der Landung. Die Hauptaufgabe einer rationellen Ballonführung besteht in der richtigen Feststellung derjenigen Ballastmenge, die zur Landung aufbewahrt werden muss. Ueber die Abhängigkeit derselben von Ballongrösse und Gewicht, Art der Füllung, Abstiegs- und Temperaturverhältnissen sind die irrigsten Ansichten im Umlauf, trotzdem das Problem eine vollständige und theoretisch überaus einfache Lösung zulässt. Wir unterscheiden zwischen Bremsballast und Landungsballast. Wir verstehen unter Bremsballast diejenige Gewichtsmenge, um die der Ballon erleichtert werden muss, damit diejenige Kraft, die den Ballon nach abwärts zieht, die Differenz aus Gewicht und Auftrieb, die wir Abtrieb nennen werden, gleich Null wird. Diese Menge Bremsballast kann in Form von Sand oder von Schlepptau zur Verwendung kommen. Würde der Ballon keinen Bewegungswiderstand erleiden, so würde er sich von da ab mit konstanter Geschwindigkeit weiterbewegen. Der Luftwiderstand, den der Ballon hierbei erfährt, ist aber so gross, die durch den Fall erlangte Geschwindigkeit aber klein (wohl nur in den seltensten Fällen 3—4 Meter pro Sekunde übersteigend), dass bereits nach kurzer Zeit- und Wegstrecke die Weiterbewegung des Ballons unmerklich sein wird, besonders wenn das Schlepptau wirksam ist. Praktisch genommen ist also der Bremsballast gleich jener Ballastmenge, die ausgegeben werden muss, um den Fall des Ballons zu stoppen und denselben in eine Gleichgewichtslage überzuführen, besonders wenn derselbe auf einmal oder sein Rest dann ausgegeben wird, wenn bereits das Schlepptau den Boden berührt. Ein

aus dieser Gleichgewichtslage, die man möglichst nahe dem Erdboden zu erreichen sucht, die Landung zu beenden, kann noch weiterer Ballast nöthig sein. Diese Ballastmenge bezeichnen wir als Landungsballast. Diese letztere Ballastmenge erlaubt keine theoretische Bestimmung; sie richtet sich nach der Beschaffenheit des Geländes, der Windstärke, Kostbarkeit und Empfindlichkeit mitgeführter Apparate, der Geschicklichkeit des Führers n. s. w.; die fortschreitende Erfahrung des Führers allein kann dieselbe richtig bemessen. Dies kann aber die Wichtigkeit der Kenntniss der nöthigen Bremsballastmenge, die sich theoretisch bestimmen lässt, nicht herabsetzen. Denn diese Menge ist gleich der Mindestmenge von Ballast, die der Führer aufzubewahren hat, um sich den Ort der Landung mit Sicherheit wählen und den Aufprall hemmen zu können. Ueberschreitung dieser Ballastmenge würde den Ballon aber wieder in Regionen emporführen, höher gelegen als diejenige, aus der er abgestiegen, falls diese Aufwärtsbewegung nicht durch Ventilziehen oder das Schlepptau gehemmt wird. Der Führer wird also gut thun, den Bremsballast ganz oder dessen Rest erst dann auszugeben, wenn bereits ein Theil des Schlepptaues sich niedergelegt hat.

Um den Bremsballast ganz allgemein zu berechnen, haben wir erst den Auftrieb eines Kilogramm Gases von der Temperatur $T' = 273 + t'$ in Luft von der Temperatur $T = 273 + t$ zu bestimmen. Der Auftrieb eines

Kilogramm Gases ist $= \frac{p}{p'} - 1$; da aber $\frac{p}{p'} = RT$,

$\frac{p}{p'} = RT'$, so ist der Auftrieb $= \frac{p}{RT} \cdot \frac{RT'}{p} - 1$. Da

wir aber $\frac{R}{R'} = s$ und $\frac{T'}{T}$ mit genügender Genauigkeit $= 1 + \alpha \Delta t$ setzen können, wo $\Delta t = t' - t$ die Temperaturdifferenz Gas — Luft bezeichnet, so haben wir

$$23) \text{ Auftrieb von 1 Kilogramm} = \frac{1 + \alpha \Delta t}{s} - 1 \\ = \frac{1-s}{s} + \frac{1}{s} \alpha \Delta t.$$

Der Auftrieb $\frac{1-s}{s}$ für den Fall gleicher

Temperaturen hat sich also um $\frac{1}{s} \alpha \Delta t$ vergössert, er bleibt konstant, wenn t' u. t sich so ändern, dass $t' - t$ konstant bleibt. Der Auftrieb des Q Kilogramm Gas enthaltenden Ballons beträgt also

$$24) \text{ Auftrieb} = \frac{Q}{s} (1-s) + \alpha \frac{Q}{s} \Delta t \text{ Kilogramm}$$

und dieser Auftrieb bleibt konstant, wenn Δt konstant, bis der Ballon seine Prallhöhe erreicht. Für jeden Grad Temperaturdifferenz zwischen Gas und umgebende Luft ändert sich der Auftrieb eines schlaffen Ballons um $\frac{1}{1000}$ des Gewichtes der

verdrängten Luft. Da $\frac{Q}{s}$ stets das Gewicht der verdrängten Luft bezeichnet, geht bei der Prallhöhe dieser Ausdruck über in den, den wir auch erhalten, wenn wir den Auftrieb pro Volumeinheit berechnen. Wir denken uns nun den Ballon am höchsten Punkt seiner Bahn, also prall. Die Temperaturdifferenz sei Δt ; sein Gesamtgewicht G . Damit Gleichgewicht ist, muss sein

$$a) \frac{Q}{s} (1-s) + \alpha \frac{Q}{s} \Delta t = G.$$

Der Ballon werde nun, etwa von einem Seil, bis unmittelbar über den Erdboden herabgezogen. Hat sich dabei, wie es in Wirklichkeit geschieht, der Füllansatz rasch geschlossen, so werden sich Q und s nicht wesentlich geändert haben. Wir nehmen deshalb mit genügender Genauigkeit Q und s als konstant an. (Eine Abnahme von Q würde die Bremsballastmenge vermindern.) Unten wird die Temperaturdifferenz aus verschiedenen Ursachen sich geändert und den Werth Δt angenommen haben. Das durch hat sich der Auftrieb um eine Grösse x vermindert. (x kann auch negativ sein.) Diese Grösse x ist bestimmt durch die Gleichung

$$b) \frac{Q}{s} (1-s) + \alpha \frac{Q}{s} \Delta t = G - x.$$

Um diese Gewichtsmenge x muss also der Ballon erleichtert werden, um unten wieder im Gleichgewicht zu sein; x ist also diejenige Gewichtsmenge, die wir als Bremsballast bezeichnet haben. Durch Subtraktion der Gleichungen $b)$ und $a)$ erhalten wir also für die Grösse des Bremsballastes

$$25) \quad x = \alpha \frac{Q}{s} (\Delta t - \Delta t) = \alpha \frac{Q}{s} [(t'-t) - (t'-t)] \\ = \alpha \frac{Q}{s} [(t'-t') - (t-t)]$$

Die Menge x des Bremsballastes ist also durch 2 Faktoren bedingt, einen Faktor $\alpha \frac{Q}{s}$, der den Einfluss der Höhe enthält, und einen Temperaturfaktor $(\Delta t - \Delta t)$. Das Höhenglied enthält das spezifische Gewicht s des Gases nur scheinbar, denn $\frac{Q}{s}$ ist gleich dem Gewicht der von der Füllung verdrängten Luft, welches Gewicht mit zunehmender Höhe konstant bleibt, so lange Q konstant bleibt. $\frac{Q}{s}$ ist also das Gewicht der vom Ballon am höchsten Punkte seiner Bahn verdrängten Luft und wir haben die beiden wichtigen Sätze:

1. Haben gleich grosse Ballons gleiche Maximalhöhen erreicht, so ist bei gleichen Temperaturdifferenzen oben und unten die Bremsballastmenge unabhängig von der Art der Füllung.

Gleiche Temperaturdifferenzen vorausgesetzt,

brauchen gleich grosse Leuchtgas- und Wasserstoffballons, die aus gleicher Höhe niedersteigen, gleiche Ballastmengen zur Landung.

2. Gleiche Temperaturdifferenzen oben und unten vorausgesetzt, erfordert derselbe Ballon um so weniger Ballast zur Landung, aus je grösserer Höhe er niedersteigt.

Dies Resultat ist a priori klar, da die Bremsballastmenge proportional sein muss der Menge Gas, die der Ballon noch enthält.

Dies Luftgewicht $\frac{Q}{s}$ kann aus der Ballongrösse V leicht berechnet werden. V Kubikmeter Luft wiegen bei 760 mm V. 1,293 kg, und gibt die Tabelle der Höhenzahlen zur Maximalhöhe h die Höhenzahl n , so ist das Luftgewicht $\frac{Q}{s}$ in dieser Höhe, also auch unten, gleich $\frac{V \cdot 1,293}{n}$ kg. Ein 1300 cbm-Ballon fasst bei 760 mm 1680 kg Luft, in einer Höhe von 4000 m ($n = 1,65$) verdrängt der pralle Ballon demnach $\frac{1680}{1,65} = 1020$ kg Luft und das Glied $\frac{Q}{s}$ hat für diesen Fall den Werth 3,7 kg. Pro Grad Temperaturdifferenz, den das Temperaturglied liefert, beträgt in diesem Falle der Bremsballast demnach 3,7 kg.

Das Temperaturglied enthält ausser den der Beobachtung leicht zugänglichen Lufttemperaturen t und \bar{t} noch die Temperaturen \bar{t}' und t' des Gases. Wären diese eben so leicht bestimmbar, so würde sich die Bremsballastmenge dadurch einfach und exakt bestimmen lassen. Die Temperaturen t' und \bar{t}' können vom Ballonführer selbstverständlich nicht mehr direkt gemessen werden. Die Beobachtung der Temperaturvertheilung während des Aufstieges, die Kenntniss der Wetterlage, der Jahres- und Tageszeit, der Bodenbeschaffenheit n. s. w. erlauben dem geschulten Führer eine genügend genaue Bestimmung von t . Ueber die Temperaturen \bar{t}' und t' wissen wir aber beinahe so gut wie gar nichts. Wäre aber durch eine Reihe von Versuchen für verschiedene Strahlungsverhältnisse, Ballongrössen und Fallgeschwindigkeit das Gesetz der Wärmeänderung eines fallenden Ballons ermittelt, so wäre der Ballonführer in den Stand gesetzt, die allein in Frage kommende Temperaturdifferenz $t' - \bar{t}'$ jeweils mit einiger Sicherheit zu schätzen und die erforderliche Menge Bremsballast mit einer für die Praxis genügenden Genauigkeit im Voraus zu bestimmen. So lange keine Erfahrungen über die Temperatur des Ballongases oder dessen Aenderung beim Abstieg vorliegen, müssen wir uns mit folgender allgemeiner Dis-

kussion über das Zusammenwirken der vier in Frage kommenden Temperaturen begnügen.

Wir denken uns die Hülle des niedergehenden Ballons für Wärme vollständig undurchdringlich. Der Ballon kommt unter höheren Druck, das Gas desselben wird komprimirt und muss sich nach den Gesetzen der mechanischen Wärmetheorie dadurch erwärmen. t' unten wird also grösser sein als \bar{t}' . Diesen Ueberschuss können wir leicht berechnen. Denn bringen wir ein Gas, dessen spezifische Wärmen bei konstantem Druck c_p und bei konstantem Volumen c_v sind, von dem Drucke p_0 und der Temperatur T_0 ohne Wärmeaustausch (adiabatisch) auf den Druck p , so berechnet sich die Endtemperatur T aus der Gleichung

$$p_0 = \left(\frac{T_0}{T}\right)^{\frac{c_p}{c_p - c_v}} = \left(\frac{T}{T_0}\right)^{-\frac{c_p}{c_p - c_v}}$$

Für unsern Zweck ist es aber bequemer, die Temperaturänderung durch die Höhenänderung auszudrücken. Dies geschieht leicht durch die Barometerformel $h_1 - h_0 = 8000 (1 + \alpha t_m) \log \text{ nat. } n$; die Ableitung derselben lehrt, dass der Faktor $8000 (1 + \alpha t_m) = RT_m$ ist, wo die Grösse R die Gaskonstante der Luft, $T_m = 273 + t_m$ ist. Für n setzen wir den Werth

$$p_0 = \left(\frac{T_0}{T}\right)^{-\frac{c_p}{c_p - c_v}} \text{ ein und erhalten } h_1 - h_0 = RT_m \times \log \text{ nat. } \left(\frac{T}{T_0}\right)^{-\frac{c_p}{c_p - c_v}} = -\frac{RT_m c_p}{c_p - c_v} \log \text{ nat. } \left(\frac{T}{T_0}\right).$$

Gehen wir nur durch geringe Höhen, so ist, wenn $h_1 > h_0$, $T < T_0 = T_0 - \Delta t$, also $\frac{T}{T_0} = 1 - \frac{\Delta t}{T_0}$, und $T_m = T_0 - \frac{1}{2} \Delta t$. Setzen wir dies ein, entwickeln wir wieder den log nat. und bleiben beim 1. Gliede stehen und vernachlässigen die kleine Grösse $\frac{\Delta t T_0 \Delta T_0}{T_0^2}$, so erhalten wir für die kleine Höhenänderung $h_1 - h_0 = \Delta h$ den Werth

$$\Delta h = \frac{R c_p}{c_p - c_v} \Delta t.$$

Nach einem bekannten Gesetze der mechanischen Wärmetheorie ist aber für jedes Gas mit grösster Genauigkeit

$$c_p - c_v = \frac{R'}{E},$$

wo $E = 423,5$ das mechanische Aequivalent der Wärme bedeutet. Setzen wir dies ein und berücksichtigen, dass

$$s = \frac{R}{R'} \text{ so erhalten wir für zu einandergehörende Höhenzunahmen } \Delta h \text{ und Temperaturabnahme } \Delta T \text{ die Gleichung}$$

$$26) \quad \Delta h = 423,5 \cdot s \cdot c_p \cdot \Delta t.$$

Würden wir einen Ballon mit Luft füllen und ihn in der Atmosphäre verschieben, so haben wir $s \cdot c_p = 1,02375$ zu setzen und erhalten

Drittens kann die Lufttemperatur aber langsamer abnehmen (L III). Dann ist $\Delta \bar{T} < \Delta T$ und x negativ. Zur Gleichgewichtslage unten ist erforderlich, dass das Gewicht des Ballons nicht vermindert, sondern vermehrt wird; da dies aber praktisch nicht angeht, sein Auftrieb durch Ventilziehen vermindert wird. Der herabgezerrte Ballon würde, freigegeben, zu seiner Ausgangshöhe zurücksteigen. Der Ballon befindet sich im stabilen Gleichgewicht. Wir haben dann den bekannten Fall, dass selbst der durch kräftiges Ventilziehen eingeleitete Fall des Ballons bald zum Stoppen kommt, sobald eben der erteilte Abtrieb durch Wachsen des ΔT ausgeglichen ist.

Nur durch wiederholtes Ventilziehen kann der Ballon ganz herabgeführt werden. Diese Fälle, die bei unbedecktem Himmel und ohne Temperaturumkehr eintreten, beweisen, dass die Temperatur des fallenden Ballons dann zunimmt. Die Messung der Lufttemperatur während des Aufstieges, ja schon die Messung der Temperatur \bar{t} und Schätzung der Temperatur t aus der Lufttemperatur während der Abfahrt und der Wetterlage, gestatten dem Ballonführer, mit ziemlicher Sicherheit vorauszusetzen, welcher der 3 Fälle während des Abstieges eintreten wird. Die Temperaturzunahme des Ballongases steigt mit der Ballongrösse; grössere Ballons erfordern verhältnissmässig weniger Bremsballast wie kleinere. Die Zunahme der Lufttemperatur erfolgt im Sommer in der Regel rascher wie im Winter. Sommerfahrten brauchen deshalb meistens mehr Ballast zur Landung wie Winterfahrten. Plötzliche Temperaturumkehr, d. h. plötzliches Grösserwerden der Gleichung des $t - \bar{t}$, kann sofort x negativ machen, d. h. den Ballon zum Stoppen bringen. Eine kalte Bodenschicht kann bei der Landung statt einer Ballastausgabe Ventilziehen erfordern. Die Grösse des Temperatursprunges, der an irgend einer Stelle den Abtrieb des niedersinkenden Ballons annullieren soll, ist gegeben durch die Gleichung

$$27) \quad \bar{t} - t = \bar{t}' - t'.$$

Umgekehrt können heisse, lokale Bodenschichten unverhältnissmässig grosse Ballastopfer erfordern. Sind die Kurven L und B nicht gerade Linien, so wird die Fallgeschwindigkeit des Ballons entsprechend variabel sein. Tritt in einem im Gleichgewicht schwebenden prallen Ballon durch verminderte Bestrahlung Temperaturerniedrigung ein, so vermindert sich sein Auftrieb und der volle Ballon wird sofort durch den beginnenden Fall schlaff. Würde die Temperatur des Ballongases plötzlich um Δt^0 verringert, so würde dies zur Kompensation an Ort und Stelle eine Ballastausgabe von

$$28) \quad x = \alpha \frac{Q}{s} \Delta t^0 \text{ Kilogramm}$$

erfordern. Für jeden Grad Temperaturerniedrigung

des Gases vermindert sich deshalb der Auftrieb, unabhängig von der Art der Füllung, um 4‰ des Gewichts der verdrängten Luft (nicht um 4‰ des Auftriebes, da das Gasgewicht konstant bleibt). Gleiche Temperaturerniedrigung wirkt also um so weniger, in je grösserer Höhe sie eintritt. Der Auftrieb eines 1300 cbm-Ballons in 3000 resp. 4000 m Höhe vermindert sich pro Grad Temperaturabnahme des Gases um 4,2 resp. 3,7 kg. Wird die eintretende Abwärtsbewegung nicht an Ort und Stelle gebremst, so richtet sich die später erforderliche Ballastmenge stets nach Gleichung 25 (wobei die Temperaturerniedrigung des Gases in der Temperatur t' zur Geltung kommt) und verschieden ist, je nachdem einer der 3 erläuterten Fälle eintritt. Im Falle III kann sich die Temperaturerniedrigung unter Umständen von selbst kompensieren, namentlich bei Temperaturumkehr in der Atmosphäre.

Die Differenz $t - \bar{t}$ kann man darstellen durch den Ausdruck $-\beta \frac{h}{100}$, wo β die mittlere Temperaturzunahme der Atmosphäre pro 100 m bezeichnet, ebenso das Glied $\bar{t}' - t'$ durch $-\gamma \frac{h}{100}$; γ gleich der durchschnittlichen Temperaturzunahme des Ballongases pro 100 m. Dann würde sich die Menge Bremsballast ausdrücken durch

$$29) \quad x = \alpha \frac{Q}{s} (\beta - \gamma) \frac{h}{100}.$$

Die Grösse γ ist uns leider noch gänzlich unbekannt. Nach meiner Schätzung liegt sie für einen 1300 cbm Ballon von gummiertem Stoff bei unbedecktem Himmel zwischen 0,3 und 0,4. Nehmen wir an, der mittlere Temperaturgradient würde 0,7° auf 100 m betragen, so würde die Menge Bremsballast, die der Ballon beim Abstieg aus 3000 m Höhe bis Meeresniveau erfordert, sein: für $\gamma = 0,3$, $x = 4,2 \cdot 12 = 50$ kg, für $\gamma = 0,4$, $x = 4,2 \cdot 9 = 38$ kg und beim Abstieg aus 4000 m Höhe 44, resp. 33 kg. Wir sehen auch, dass wir durch die Messung des nötigen Bremsballastes ein Mittel haben, die Temperaturänderung des fallenden Ballons indirekt zu bestimmen.

Ganz dieselben Ueberlegungen gelten für den Aufstieg eines schlaffen Ballons. Der partiell gefüllte Ballon steigt nur dann mit konstantem Auftrieb, wenn der oben geschilderte Fall I eintritt. Im Fall II steigt er mit vermehrtem, im Fall III mit vermindertem Auftriebe und kann, falls derselbe zu gering bemessen wird, ins Gleichgewicht kommen, bevor er seine Prallhöhe erreicht hat. Man wird deshalb gut thun, den Ballons-sonde im Winter mehr Auftrieb zu geben als im Sommer, namentlich wenn aus der Wetterlage ein geringer Temperaturgradient wahrscheinlich ist. Im Falle II genügt ein Minimum von Auftrieb, um ihn seine Prallhöhe erreichen

zu lassen, wie umgekehrt ein Minimum von Abtrieb den Ballon aus einer Gleichgewichtslage wieder herabführt.

Zur Theorie der Ballonführung. Die Gesetze, welchen die Vertikalbewegung eines Ballons, soweit sie nicht durch auf- und absteigende Ströme beeinflusst wird, folgt, sind in den ausgeführten Sätzen vollständig enthalten. Die Normalhöhe lässt sich mittelst der Tabelle der Höhenzahlen bequem angeben. Das einfache Gesetz der Ballastwirkung erlaubt dem Führer, die Wirkung der Ballastausgabe mit einem Minimum von Rechnung zu überblicken. Auch die Temperaturverhältnisse können in sehr einfachen Formeln, die sich dem Gedächtniss leicht einprägen und ebenso leicht im Kopfe ausrechnen lassen, dargestellt werden. Immer aber möge sich der Führer vor Augen halten, dass Strahlungsvermehrung und Strahlungsverminderung zu gänzlich verschiedenen Problemen führen. Temperaturerhöhung und Temperaturerniedrigung des Füllgases gehen nicht mit entgegengesetztem Vorzeichen in die Gleichungen ein, sondern haben gänzlich verschiedene Konsequenzen. Die Temperaturerhöhung des prallen Ballons kommt in Gleichung 18 zum Ausdruck. Der Wasserstoffballon ist gegen dieselbe 10 Mal unempfindlicher, als der Leuchtgasballon. Jede Temperaturerniedrigung aber verwandelt den prallen Ballon sofort in einen schlaffen Ballon, welcher der Gleichung 25 gehorcht, in welcher ein Unterschied der Gasarten nicht zur Geltung kommt. Weder Temperaturerhöhung noch Temperaturerniedrigung des Gases ändern, wie vielfach verbreitet, den Auftrieb per Grad um $\frac{1}{1000}$, sondern bemessen sich nach Gleichung 20 und 28.¹⁾

Ist die Wirkung der Temperaturerniedrigung durch Ballastausgabe oder durch vermehrte Bestrahlung kompensiert und der Ballon wieder in seine Ausgangshöhe zurückgebracht, so würde er dann wieder als praller Ballon weitersteigen. Wie sich erhöhte Temperatur (vermehrte Strahlung) sowohl in Auftrieb als Höhe geltend macht, kann der Gleichung 20 und 18 ohne Weiteres entnommen werden. Die Wirkung der Temperaturerniedrigung kann an Ort und Stelle als Antriebsverlust nach Gleichung 28 angegeben werden; wie sich aber der Ballon bezüglich Höhenänderung dabei verhält, ist verschieden, je nachdem die Temperaturvertheilung der Atmosphäre zu dem einen oder andern der 3 oben betrachteten Fälle führt. Danach muss sich der Führer richten. Hat er die Temperaturvertheilung der Atmosphäre gemessen, so kann er sich leicht das oben gezeichnete Diagramm vorstellen und in Gedanken 2 Kurven I.—B eintragen, um zu überblicken, wie er sich verhalten soll. Im Falle II wird er einen Wolkenschatten in möglichst rasch pariren, da er so mit der geringsten Ballastmenge wegekummt; es sei denn, er müsste Gelegenheit ver-

muten, dem Wolkenschatten in der Tiefe zu entschlüpfen. Im Falle III hingegen ist die erforderliche Ballastmenge um so geringer, in je grösserer Tiefe sie ausgegeben wird; dabei wächst auch die Wahrscheinlichkeit, dass die Ursache des Abtriebes von selbst verschwindet. Hat der Wolkenschatten einen steigenden Ballon getroffen, so kann derselbe, falls er nicht zu tief gesunken, nach Verschwinden desselben ohne Ballastausgabe wieder empor und weiter steigen, als wenn ihm inzwischen nichts passiert wäre. Dies in Gedanken angelegte Diagramm gestattet dem Führer, auch den Verlauf der Landung zu überblicken und den Bremsballast annähernd zu schützen. Im Falle II ist es gleichgiltig, ob derselbe in Partien oder am Schlusse auf einmal ausgegeben wird. Im Falle III hingegen kann zu frühe Ballastausgabe Verschwendung sein, da sie zu frühe zu einem Gleichgewichtszustand führen kann. Bei Winterfahrten sollte der Ballast deshalb stets möglichst spät ausgegeben werden, namentlich wenn man kalte Bodenschichten erwarten kann. Auch die in ruhigen Sommernächten meistens schon mit Sonnenuntergang sich einstellende Temperaturumkehr in den untersten Schichten kann man sich auf diese Weise zu Nutze machen. Die vor Allen wichtige Grösse, die Bremsballastmenge, könnte der Führer exakt berechnen, wenn ihm die Temperaturänderung des sinkenden Ballons bekannt wäre. Daraus geht wiederum hervor, wie unbedingt nöthig Untersuchungen der Temperatur im Innern des Ballons sind. Will man nicht direkt messend vorgehen, mit Hilfe strahlungsgeschützter Registrir-, oder mindestens öfters abgelesener Maximum-thermometer, so kann man die Ballontemperatur indirekt mit Hilfe der Gl. 18 bestimmen. Das Gewicht des Ballons, der Mitfahrer und der Ausrüstung ist leicht bestimmt, die Lufttemperatur wird bei wissenschaftlichen Fahrten so wie so gemessen; würde man noch das spezifische Gewicht des Füllgases, das kleinen Schwankungen unterworfen ist, während der Füllung bestimmen, so könnte man an der Hand der Ballastkontrolle mit Hilfe der Gl. 18 die Temperatur t' der Füllung während der ganzen Fahrt für jede Gleichgewichtslage bequem und exakt berechnen. Ein geübter Führer kann dem Ballon unter normalen Verhältnissen unmittelbar vor der Landung leicht eine Gleichgewichtslage geben; die Ballastmenge, die er dazu nöthig hat, gibt dann, da die Maximalhöhe bekannt ist, genau die Temperaturdifferenz $t'-t$, die für die Theorie der Landung von fundamentaler Bedeutung ist, denn bei nicht zu lange dauernden und zu unregelmässigen Fahrten kann die Aenderung der Gasdichte wahrscheinlich ganz vernachlässigt werden. Mit wenig Mühe könnte so ein schätzbares Beobachtungsmaterial gewonnen werden, das den Vortheil hat, die wirkliche Mitteltemperatur des Gases zu liefern, während das Thermometer nur die

¹⁾ Die Temperaturänderung der Füllung eines gespannten Ballons ist ohne Einfluss auf dessen Auftrieb und Steighöhe.

Temperatur einer Stelle misst. Mit der Temperatur des Gases sind dann alle Grössen gegeben, welche in die obigen Formeln eingehen, und damit auch die Grundlagen einer Theorie der Ballonführung. Denn, sind die Kräfte bekannt, welche den Ballon unter gegebenen Bedingungen bewegen, so lassen sich auch die Zeiten bestimmen, die er zu dieser Bewegung nöthig hat. Doch treten diese in ihrer Bedeutung gegen ihre Ursachen zurück, da der Ballon in einer Vertikalen der grossen Bewegungswiderstände wegen, keine beträchtliche Geschwindigkeiten erlangen kann. Wenn auch Uebung und praktische Erfahrung unbedingt und in allererster Linie dem Führer unentbehrlich sind, so wird doch die Kenntniss der theoretischen Grundlagen der Führung viel dazu beitragen,

diese zu verfeinern. Uebung und Erfahrung werden überhaupt unentbehrliche Voraussetzungen sein, um die Theorie der Ballonbewegung zu durchblicken. Auch ohne theoretische Kenntnisse, die in ungeschickten Händen sogar von Uebel sein können, wird ein erfahrener Führer seinen Ballon sicher leiten können; aber manches Kilogramm Ballast wird auf diese Weise verschwendet, manche Höhe entweder nicht erreicht oder mehr überschritten, als sich mit der Sicherheit der Fahrenden übertragen hat, und manche Landung zu früh oder zu spät eingeleitet worden sein. Die Grundlagen der Technik einer rationellen Ballonführung sind in obigen Formeln enthalten; die Kunst der Ballonführung aber kann nur gelernt, nicht gelehrt werden.

Die zivil- und strafrechtliche Haftung des Luftschiffers.

Vortrag, gehalten von

Rechtsanwalt Dr. Georg Rosenberg, Berlin,

in der Sitzung des Deutschen Vereins zur Förderung der Luftschifffahrt am 26. März 1900.

Meine Herren! Es wird vielleicht mancher von Ihnen, als er das Thema meines Vortrags gelesen hat, sich gesagt haben, was soll die Juristerei in der Luftschifffahrt? Ueberall misst sich die Herren Juristen einmischen; es gibt bald gar kein Feld mehr, das nicht mit allerhand gesetzlichen Bestimmungen belegt wird, nach denen man sich wohl richten müssen! Man glaubt, der Luftschiffer fliegt frei wie der Vogel in der Luft und über ihm gibt es nichts, was ihm irgend etwas zu sagen hätte, kein menschliches Wesen, das ihm Gesetze zu geben hätte! Nun, der Luftschiffer fliegt nicht immer in der Luft; er fliegt von der Erde auf und muss wieder zur Erde zurückkommen, und sowohl sein Auffliegen, wie vor allen Dingen seine Landung, sind mit einer solchen Menge von verschiedenen Begebenheiten verknüpft, dass man wohl sagen kann, dass er in einer steten Wechselwirkung zu der Erde und zu den Menschen darauf und zu den Wesen im Raume überhaupt lebt, so dass er nicht ohne alle die Bestimmungen, die in einem Staatswesen für uns Menschen gegeben sind, wird auskommen können. Es gibt natürlich keine speziellen Gesetze für Luftschiffer, nicht ein Gesetz, das, wie das Gesetz betreffend die privatrechtlichen Verhältnisse der Binnenschifffahrt, auch die privatrechtlichen Verhältnisse der Luftschifffahrt (Zuruf!) regelt — und es wird hoffentlich auch nicht noch kommen, wie mir das Herr v. Tschudi eben zürft, da die gesetzlichen Bestimmungen, die für gewöhnliche Sterbliche geschaffen sind, schliesslich auch ausreichen, um alles dasjenige zu decken, was im Leben des Luftschiffers möglich ist.

Ich muss nun zunächst für meinen Vortrag eine doppelte captatio benevolentiae vorbringen. Man pflegt gewöhnlich zu sagen, alles, was mit der Juristerei zusammenhängt, ist trocken. Meine Herren! In gewissem Maasse mag das für den Laien zutreffen, für den die Juristerei stets etwas Trockenes sein wird, selbst wenn man sich die grösste Mühe gibt, die Anwendung des Rechts am praktischen Fall zu demonstrieren. Auch der heutige Vortrag wird darum nicht anders als in einem gewissen Sinne «trocken» sein können.

Nach der Lage des Themas werde ich nun zunächst gelegenheit nehmen, Ihnen eine Zusammenstellung aller derjenigen gesetzlichen Bestimmungen zu geben, die überhaupt auf das Treiben des Luftschiffers Anwendung finden können, und es wird mir

hoffentlich gelingen, an einzelnen Beispielen, die ich mir konstruiert habe, zu zeigen, wie diese gesetzlichen Bestimmungen angewendet werden können. Aber auch bei der Konstruktion dieser Beispiele muss ich auf ein gewisses Wohlwollen rechnen und bitten, falls mir ein technischer Lapsus unterlaufen sollte, mich hierin zu korrigieren, damit nicht ein falsches Bild von der Anwendung der gesetzlichen Bestimmungen entsteht.

Die Beziehungen, unter denen Jemand mit einer Handlung, die er im menschlichen Leben betreibt, in Berührung zu anderen tritt, sind zu beurtheilen in dem Rahmen desjenigen, was er an Verpflichtungen seinen Nebenmenschen gegenüber hat, und zwar sind dies die sogenannten zivilrechtlichen und strafrechtlichen Verpflichtungen. Dementsprechend habe ich meinen Vortrag eingetheilt in die zivilrechtliche und strafrechtliche Haftung des Luftschiffers. Ich will mich nicht länger bei der Vorrede aufhalten und gleich in medias res eintreten.

Ich habe die gesetzlichen Bestimmungen des neuen Bürgerlichen Gesetzbuches, welche die Schadenersatzpflicht des Luftschiffers als eine Kehrseite des sonst so schönen Luftfahrens betreffen, im Hinblick auf die aeronautischen Eventualitäten zusammengestellt, und da ich vor einem Publikum stehe, das eine in hohem Maasse selbständige Kritikfähigkeit besitzt, will ich immer den Wortlaut der gesetzlichen Bestimmungen vorweg verlesen, um Ihnen Gelegenheit zu geben, meine eigene Interpretation nachzuprüfen. Die hauptsächlichste hier in Betracht kommende Bestimmung des Bürgerlichen Gesetzbuches ist § 823. Dieser lautet in seinem ersten Absatz folgendermassen:

§ 823. Wer vorsätzlich oder fahrlässig das Leben, den Körper, die Gesundheit, die Freiheit, das Eigentum oder ein sonstiges Recht eines Anderen widerrechtlich verletzt, ist dem Anderen zum Ersatz des daraus entstehenden Schadens verpflichtet.

Hier sind gleich alle diejenigen Möglichkeiten aufgezählt, welche im praktischen Leben vorkommen können; zunächst die Verletzung des Lebens. Es kann hier nur in Betracht kommen: die fahrlässige Tödtung. Als eine Verletzung des Lebens ist insbesondere auch die Verringerung der vorausgesetzten, der natürlichen Lebensdauer eines Menschen anzusehen, ein Fall, der in der Luftschifffahrt als Folge eines Unfalles einmal eintreten könnte.

Ein zweiter Fall, die Verletzung des Körpers, kann eintreten mit Schädigung der Gesundheit, aber auch ohne Schädigung derselben, z. B. bei Verunstaltungen, wie dem Einschlagen einer Anzahl von Zähnen.

Drittens kommt hier in Frage die Verletzung der Gesundheit, und diese kann man scheiden in physische und psychische. Ich will nachher versuchen, Ihnen Beispiele dafür zu geben.

Auch die Verletzung desjenigen Rechtes, das jedes Individuum auf Freiheit hat, kann eintreten.

Ferner kann eintreten die Verletzung des Eigenthums durch Sachbeschädigung und schliesslich unter Umständen auch die Verletzung des Rechtes eines Andern. Ich bemerke, dass ich die vorsätzliche Verletzung nicht in den Kreis meiner Betrachtungen gezogen habe. Ich nehme an, dass das kaum vorkommen wird; denn ich kann mir nicht denken, dass einer unserer Luftschiffer, und sei es auch etwa ein anderer, berufsmässiger Luftfahrer, jemals in der Ausübung seiner luftschifferlichen Zwecke z. B. zu einer vorsätzlichen Tödtung kommen könnte. Es könnte höchstens ein Selbstmörder sein, ein Fall, der ja aber hier auch nicht in Frage käme.

Am meisten dürfte interessieren die Verletzung des Körpers mit und ohne Schädigung der physischen Gesundheit. Dieser Fall ist denkbar bei der Ausserachtlassung derjenigen Sorgfalt, die der Ballonführer hätte prästiren müssen. Gefallen wird durch alle diese Bestimmungen dasjenige, was durch Fahrlässigkeit verschuldet wird, durch Ausserachtlassen der Pflichten, die Jedermann in dem Kreis, in dem er sich bewegt, aus Rücksicht auf seine Nebenmenschen in Bezug auf deren Person oder Eigenthum zu nehmen hat. Es war nach früherem Rechte dieses Maass des Verschuldens noch ausdrücklich nach einzelnen Graden bemessen. Jetzt hat eine gewisse Einheitlichkeit dahin Platz gefunden, dass das Verschulden nach den Umständen des jeweiligen Falles aus dem freien Ermessen des betreffenden Richters heraus beurtheilt wird.

Bei der Verletzung der psychischen Gesundheit habe ich gedacht an die nicht ganz unmögliche Zerrüttung des Nervensystems. Es ist immerhin der Fall möglich — er ist vielleicht etwas weit hergeholt, und ich will, um mich sofort zu exculpieren, die Möglichkeit vor Augen führen —, dass bei einem Individuum, das an einer Luftfahrt theilnimmt, eine Verschlimmerung des Geisteszustandes eintreten kann. Die meisten Mitglieder werden sich vielleicht an eine Begebenheit erinnern, die vor 2 Jahren hier diskutiert worden ist. Es war einer unserer bekannten Ballonführer mit einem zweiten Mitgliede in einem Ballon aufgestiegen. Sie hatten eine wundervolle Nachtfahrt gemacht, waren am Morgen mit dem Ballon herabgekommen, hatten sich an einem opulenten Frühstück gütlich gethan und inzwischen den Ballonkorb mit 4 oder 5 Bauern belegt. Im Anfange ging auch alles gut, weil der Wind sich anständig benahm, die Bauern freuten sich unendlich, im Korb zu sitzen; aber allmählich wurde die Situation kritischer, dadurch, dass der Wind sich erhob, der Ballon zu schaukeln begann und die Bauern schliesslich nicht mehr wussten, was sie anfangen sollten. Zum Glück kamen die Luftschiffer in diesem Fall rechtzeitig herbei, um die Leute aus der Verlegenheit zu befreien und selbst davon zu fahren. Nun kann man sich aber den Fall denken, dass die Herren verhindert gewesen wären, rechtzeitig zu erscheinen, inzwischen der Ballon sich frei gemacht hätte, und die Bauern aus Furcht vor der Fahrt, soweit wie es ihnen noch möglich erschieden, herausgesprungen wären, einer aber, der vielleicht zurückgeblieben, mit dem Ballon davongegangen wäre. Hier kommt es auf den Grad der Bildung an, ob Jemand, der sich in einer solchen Situation befindet, erkennt, was zu thun ist und was alles passieren kann. Derjenige, der vom Luftfahren

gehört hat, auch ohne die technischen Einzelheiten zu verstehen, wird sich in sein Schicksal finden und, wenn auch nur durch Zufall, glatt herunterkommen. Nicht ausgeschlossen aber ist es, dass dieser Insasse, der früher etwa epileptische Krämpfe gehabt oder an ähnlichen Krankheiten gelitten hat, durch den Schrecken in einen solchen Zustand geräth, dass er eine schwere geistige Zerrüttung davonträgt. Die Entscheidung, wer die Schuld in diesem Falle trägt, würde sehr interessant sein, und ich glaube sagen zu können, dass der Luftschiffer, derjenige also, welcher die Bauern dazu veranlasst hat, hineinzusteigen, zweifellos für diese Schädigung der psychischen Gesundheit haftbar ist. Wieweit die Haftung reicht, darauf komme ich später zurück, wenn ich über Art und Umfang dieser Haftung sprechen werde.

Auch die Entziehung der Freiheit könnte hierbei angeführt werden; denn dadurch, dass ich als Luftschiffer den Mann veranlasse, in die Gondel zu steigen, bin ich haftbar dafür, dass ich ihm die Freiheit entzogen habe, ebenso wie dafür, dass er nicht in heilen Zustände wieder auf die Erde zurückgekommen ist.

Die Formen der Sachbeschädigung sind ja sehr verschieden, und es kommt da vornehmlich auf die Umstände des einzelnen Falles an. Ein interessanter Fall der Sachbeschädigung mit Verletzung des Eigenthums ist ein Fall, der mir mitgetheilt worden ist und über den ich kurz referiren möchte. Ein Ballon der Luftschifferabtheilung flog in die Gegend der Ostsee, und in der Nähe Stettins schien es dem Führer möglich, herabzukommen. Er suchte sich einen Platz dazu aus; die Festungswerke schienen ihm ausgezeichnet für eine Landung, und mit der dem betreffenden Ballonführer eigenen Sicherheit ging er auch dort nieder, wo er herunterkommen wollte. Alles, was zur Landung gehört, insbesondere jede mögliche Vorsicht war angewendet worden; es war geschehen, was geschehen konnte, und doch passirte ein sehr merkwürdiger Unfall: Als der Ballon gelandet war, eilte eine grosse Anzahl Frauen, die in der Nähe Wäsche trockneten und das Unglück sahen, herbei, ohne weiter an ihre Wäsche zu denken. Bei dieser Gelegenheit verschwand ein grosser Theil des schneigen Liniens auf Nimmerwiedersehen. Der Schaden an dem Eigenthum, der dadurch entstand, sollte nunmehr gegenüber demjenigen, der das Ganze verschuldet hatte, geltend gemacht werden. (Heiterkeit!) Ich sehe an der Heiterkeit der Corona, dass Sie von vornherein überzeugt sind, dass dies ungerechtfertigt war. Aber weshalb habe ich Ihnen dies erzählt? Um darzuthun, dass unbedingt ein kausaler Zusammenhang vorhanden sein, dass festgestellt werden muss, dass der Unfall, welcher es auch sei, sei es ein Unfall in körperlicher Beziehung, oder eine Sachbeschädigung oder etwas Ähnliches, verursacht war durch den Luftschiffer in Folge seiner Thätigkeit. Und da ist der Hauptpunkt zu legen auf das «widerrechtlich»: alles, was geschehen ist, um einen Unfall hervorzurufen, muss ausdrücklich widerrechtlich geschehen sein. Es wird dadurch nicht ausgeschlossen, dass es durch Verletzung eines Rechtes in Ausübung eines eigenen Rechtes geschieht; doch das will ich später bei der Erörterung des Nothstandes näher berühren.

Unsere Luftfahrten werden selten so gemacht, dass einer allein in den Korb sich befindet — sonst würden diesen allein die Folgen treffen —, es sind fast immer mehrere Personen in dem Korb vorhanden, und da ist der Fall nicht undenkbar, dass ein Unfall verschuldet sein kann durch das Zusammenwirken der in dem Korb befindlichen Personen. In diesem Falle ist die Haftung eine absolut solidarische. Es haftet jeder für den andern; alle stehen zusammen ein für den Schaden, den sie verursacht haben. Nur in dem Falle, wo sich ermitteln lässt, wer der Schädigende war, wird eine Befreiung von der Schadenersatzpflicht für die anderen eintreten können. Zur Haftung derjenigen, die an einem Schaden Theil genommen haben, tritt dann vor allen

Dingen die Haftung derjenigen, die zu der Handlung, welche den Schaden hervorgerufen hat, angestiftet haben, und zur Anstiftung würde z. B. auch die Ertheilung einer falschen Instruktion, eines falschen Befehls gehören. Derjenige, der einen solchen falschen Befehl ertheilt hat, welcher geeignet war, den Schaden herbeizuführen, haftet genau so wie derjenige, welcher ihn ausführte und den Schaden verursachte. Hat jedoch der erstere unter einem Befehl gelandet, dem er sich nicht widersetzen konnte, also unter einem absolut zwingenden Befehl, so bleibt er für seine Person von der Haftung frei, und es bleibt derjenige als haftend übrig, der den Befehl ertheilt hat.

Für unsere eigenen Fahrten insbesondere interessant ist die Haftung, welche derjenige zu leisten hat, der den Auftrag zu der Fahrt gegeben hat. Es unterscheidet das Gesetz ausdrücklich zwischen einem sogenannten Geschäftsherrn und einem Geschäftsbesorger — das sind die technischen Ausdrücke. Unter einem Geschäftsherrn würde ich im vorliegenden Falle den Verein als solchen betrachten, seine Organe, seinen Vorstand, den ich mit dem Vereine identifiziere insofern, als der Vorstand den Willen des Vereins zum Ausdruck bringt. Die betreffende Bestimmung ist so interessant, dass ich sie vorlesen möchte:

§ 831. Wer einen anderen zu einer Verrichtung bestellt, ist zum Ersatz des Schadens verpflichtet, den der Andere in Ausführung der Verrichtung einem Dritten widerrechtlich zufügt. Die Ersatzpflicht tritt nicht ein, wenn der Geschäftsherr bei der Auswahl der bestellten Person und, sofern er Vorrichtungen oder Gerätschaften zu beschaffen oder die Ausführung der Verrichtung zu leiten hat, bei der Beschaffung oder der Leitung die im Verkehr erforderliche Sorgfalt beobachtet oder wenn der Schaden auch bei Anwendung dieser Sorgfalt entstanden sein würde.

Die gleiche Verantwortlichkeit trifft denjenigen, welcher für den Geschäftsherrn die Besorgung eines der im Abs. 1 Satz 2 bezeichneten Geschäfte durch Vertrag übernimmt.

Zu der Verrichtung bestellt ist der Ballonführer zunächst vom Vorsitzenden des Fahrtenausschusses. Dieser ist als Geschäftsbesorger von dem Vereine bestellt worden. Es haftet also zunächst für den Schaden der Ballonführer in dem Falle, wo er irgend etwas verschuldet hat, was er nach seiner Kenntnis der Technik nicht hätte verschulden dürfen. Es haftet dann der Geschäftsherr, also der Vorsitzende oder die Mitglieder des Fahrtenausschusses, die die Auffahrt, die Zurüstungen geleistet haben, speziell für Unfälle, die darauf zurückzuführen sind, dass sie bei ihrer Kontrolle irgend etwas versehen haben. Es haftet schliesslich der Verein als Geschäftsherr für alles das, was bei einer Fahrt widerrechtlich passiert, ohne dass weder dem Ballonführer noch dem Geschäftsbesorger irgend ein Verschulden zur Last gelegt werden kann.

Ich möchte hierbei einen Fall erwähnen, der für uns unter Umständen hätte traurig enden können. Das ist der vielbesprochene Fall, wo im Jahre 1899 bei Gelegenheit einer Fahrt die Ventilleine riss. Es ist später festgestellt worden, dass an diesem Reissen der Ventilleine niemand eine Schuld hatte. Es ist freilich in technischer Beziehung bei Erörterung dieses Falles auch ausgeführt worden, dass ein grosser Schaden dadurch nicht hätte entstehen können. Aber ich kann mir den Fall denken, wo dadurch dennoch ein Schaden hätte verursacht werden können. Ich will einmal den folgenden Fall konstruieren. Angenommen, der Ballonführer hätte einen grossen Theil seiner Fahrt hinter sich und hätte sich insbesondere mit der Vertheilung des Ballastes so eingerichtet, dass er eine schulgerechte Landung ausführen könnte. Nun geht meine technische Kenntniss dahin, dass die Landung natürlich zunächst mit Hilfe der Ventilleine unter gleichzeitiger Regulierung

des Falles mittelst des Ballastes ausgeführt wird. Wenn nun in einem solchen Moment die Ventilleine reisst, kann die Landung so gefährlich werden, dass unter Umständen die richtige und ordnungsmässige Landung vollständig ausgeschlossen ist, weil eine Gefährdung von Menschenleben in Frage kommt. Kommt nun hierbei ein Unfall vor, so werde ich forschen müssen, wer die Ventilleine in einen solchen Zustand gebracht, oder wer sie, wenn sie in einem solchen Zustande war, nicht in Ordnung gebracht hat. Es müsste nachgeforscht werden, aus welchen Gründen die Leine gerissen ist, ob es möglich war, dass der Ballonführer bei der ihm sicherlich rechtlich obliegenden Verpflichtung der Durchsicht aller Materialien vor der Aufahrt das hätte bemerken müssen; ob insbesondere diejenigen Mitglieder eines Luftschiffahrt-Vereins, denen die Kontrolle oblag, sich davon hätten überzeugen müssen, und ob schliesslich der Verein so minderwerthiges Material zu dieser Aufahrt verwendet hat, dass er für den Unfall haftbar gemacht werden muss. Das sind alles Fragen, die von eminenter Wichtigkeit sind, da dasjenige, was in einem solchen Falle auf dem Spiele steht, so ungeheuer gross sein kann — ich komme darauf später bei Erörterung über Art und Umfang des Schadens zurück —, dass der deutsche Verein zur Förderung der Luftschiffahrt diesem Schaden eventuell nicht gewachsen gewesen wäre.

Man wird meines Dafürhaltens bei der Heurtheilung eines solchen Falles dem Ballonführer die allergrösste Schuld beizumessen müssen, und man wird nach allgemein rechtlichen Grundsätzen sagen müssen, dass derjenige, welcher eine Ballonfahrt von Anfang bis Ende leitet, unter allen Umständen gewiss sein muss, dass das gesammte Material, insbesondere dasjenige, was zur Verhütung von Unfällen, zur Ordnungsmässigkeit des Betriebes geschaffen ist, durchaus demjenigen technischen Zustande entspricht, den man eben verlangen muss.

Auch hier wieder ist von allergrösster Wichtigkeit die Erörterung über den ursächlichen Zusammenhang zwischen dem Unfall und dem Mangel an Sorgfalt, welcher vorgelegen haben muss, und man wird fragen, ob der Schaden auch entstanden sein würde, wenn die gesammte, erforderliche Sorgfalt angewendet worden wäre. Alle diese Prüfungen und Feststellungen sind in einzelnen Fällen sehr schwierig, müssen aber durchgegangen werden.

Derjenige Unfall, der dem Geschäftsherrn, in diesem Falle dem Verein, zugerechnet werden muss, beruht auf der schädigenden Handlung, die in der Vollziehung der aufgetragenen Handlungen besteht. Darum scheidet alles aus, was nur bei Gelegenheit der Ballonfahrt seitens des Ballonführers geleistet worden ist. Also nur Handlungen zur Vollziehung der Verrichtung zur Durchführung der Fahrt in allen ihren Theilen machen den Verein haftbar. Steht sich der Unfall dar als entstanden bei Gelegenheit der Fahrt und nicht in Ausübung zur Durchführung der Fahrt, so muss er ganz allein von dem Ballonführer getragen werden.

Nun werden alle diese Suppen ja nicht so heiss gegessen, wie sie gekocht werden. Es gibt in diesem Falle eine Menge von Entschuldigungsgründen, und wir wollen sehen, was das Gesetz hierzu sagt. Es sagt ausdrücklich § 831, Satz 2:

Die Ersatzpflicht des Geschäftsherrn tritt nicht ein, wenn der Geschäftsherr bei der Auswahl der bestellten Person und, sofern er Vorrichtungen oder Gerätschaften zu beschaffen oder die Ausführung der Verrichtung zu leiten hat, bei der Beschaffung oder der Leitung die im Verkehr erforderliche Sorgfalt beobachtet oder wenn der Schaden auch bei Anwendung dieser Sorgfalt entstanden sein würde.

Auf einige dieser Punkte habe ich schon hingewiesen. Das sind die «Entschuldigungsgründe». Der Geschäftsherr muss darthun, dass diejenigen Personen, welche zur Leitung der Ballonfahrt bestellt waren, dazu voll geeignet waren, dass sie insbesondere alle technischen Kenntnisse in sich vereinigen und vor allen

Dingen die Geistesgegenwart und das Maass der Ueberlegung besaßen, die man von einem Ballonführer erwarten muss, und dass er bezüglich der Vorrichtungen und Gerätschaften, die zu einer Ballonfahrt gehören, alles besorgt und angeordnet hat, was nach dem Stande der modernen Technik zur ordnungsmässigen und gefahrlosen Durchführung einer Fahrt gehört. Diese Pflichten kann der Geschäftsherr in einer gewissen Weise von sich abwälzen auf den sogenannten Geschäftsbesorger, und ich möchte meine Ansicht dahin aussprechen, dass jeder Verein sich von dieser Schadenersatzpflicht befreit durch die Bestellung eines Geschäftsbesorgers, welcher alle diese Dinge, die dem Verein sonst obliegen, für ihn besorgt. Die Auswahl muss also in diesem Falle ebenso vorsichtig sein, wie die Auswahl des Ballonführers, und es muss vor Allem eine Persönlichkeit sein, welche geeignet ist, alles dasjenige zu thun, was man entsprechend dem angeführten Gesetz von ihr verlangen muss.

Es gibt nun eine grosse Menge von Fällen, bei denen man die Verantwortlichkeit ausschliessen kann, und ich zitiere hier eine Bestimmung, die in der Luftschiffahrt nicht ohne Anwendung bleiben kann. Es lautet § 827 des bürgerlichen Gesetzbuches:

§ 827. Wer im Zustande der Bewusstlosigkeit oder in einem die freie Willensbestimmung ausschliessenden Zustande krankhafter Störung der Geistesthätigkeit einem Anderen Schaden zufügt, ist für den Schaden nicht verantwortlich. Hat er sich durch geistige Getränke oder ähnliche Mittel in einen vorübergehenden Zustand dieser Art versetzt, so ist er für einen Schaden, den er in diesem Zustande widerrechtlich verursacht, in gleicher Weise verantwortlich, wie wenn ihm Fahrlässigkeit zur Last fiel: die Verantwortlichkeit tritt nicht ein, wenn er ohne Verschulden in den Zustand gerathen ist.

(Heiterkeit!)

Ich meine, dass es wohl einen Fall geben kann, in dem ein Ballonführer in einen Zustand von Bewusstlosigkeit gerathen kann, in einen Zustand krankhafter Störung seiner geistigen Thätigkeit, der die freie Willensethätigkeit ausschliesst. Es braucht nicht die Trunkenheit des zweiten Absatzes dieser Paragraphen zu sein, sondern es kann thatsächlich eine krankhafte Störung dieser Art eintreten. Es ist ja ganz ausgeschlossen, dass ein Ballonführer in dem Zustande der absoluten Bewusstlosigkeit diese Handlungen begeht. In einem solchen Zustande wird er dazu nicht fähig sein, wenigstens nicht zu einer Handlung im Rahmen der Luftschiffahrt. Hierzu gehören auch krankhafte Alterationen des Luftfahrers, in denen er Handlungen begeht, welche schädigend einwirken können. Noch eher aber möglich ist die blosse Störung der Geistesthätigkeit, welche die freie Willensbestimmung ausschliesst. Die freie Willensbestimmung ist ausgeschlossen, wenn durch Störung einer geistigen Funktion oder der Irtthätigkeit, sei es nun des Empfindens oder der Vorstellungsverbindungen, die normalen Bedingungen des Handelns beeinträchtigt oder alterirt werden.

Nun kann ich mir den Fall denken, dass Jemand durch ein kleines Leiden des Magens oder der Darme sich gezwungen sieht, ein Medikament anzuwenden. Er thut dies nicht ohne Verordnung des Arztes, sondern ausdrücklich auf Anordnung desselben. Er hat vielleicht von dem Arzt ein Narkotikum verschrieben bekommen, das ihn davon befreien soll, und es wäre nicht unmöglich, dass Jemand, im Begriff, eine Ballonfahrt zu unternehmen, um sich von diesen Beschwerden zu heilen, von diesem Mittel mehr nimmt, als ihm nach ärztlicher Verordnung hätte zukommen sollen. Dadurch wäre es nicht ausgeschlossen, dass er durch das Medikament — nehmen wir an, es sei ein starkes Narkotikum — eine derartige Störung bekommt, dass seine absolut freie Willensbestimmung ausgeschlossen, wenigstens soweit alterirt wird, dass er unter Umständen nicht diejenige Geistesgegenwart zur Verfügung hat, die ihm gegebenen Falles zur Verfügung stehen sollte, um

das zu vermeiden, was nun eingetreten ist, nämlich einen schweren Unfall. Gegenüber einem solchen Falle habe ich geglaubt, dass diese Bestimmung des Gesetzes unter Umständen einmal Anwendung finden kann.

Bei allen Unfällen, welche bei dem Betriebe der Luftschiffahrt überhaupt entstehen, kann man aber die Möglichkeit nicht ausschliessen, dass diese Unfälle von vornherein nicht allein dadurch entstanden sind, dass der Schädigende allein mitgewirkt hat, sondern es ist immer die Möglichkeit gegeben, dass der Beschädigte irgend etwas ausgeführt hat, was zu dem Unfälle geführt hat, der gerade in Rede steht. Und hierbei komme ich zu dem sogenannten konkurrierenden Verschulden. Auch darüber trifft das Gesetz ausdrückliche Bestimmungen in § 254, Absatz 1:

§ 254, Absatz 1. Hat bei der Entstehung des Schadens ein Verschulden des Beschädigten mitgewirkt, so hängt die Verpflichtung zum Ersatze, sowie der Umfang des zu leistenden Ersatzes von den Umständen, insbesondere davon ab, inwieweit der Schaden vorwiegend von dem einen oder dem anderen Theile verursacht worden ist.

Es tritt also hier insofern ein Ausgleich ein, als nachgefordert werden muss, wer mehr Schuld hat. Ich habe da ein interessantes Erkenntnis zufällig zur Hand, das erste, was wohl überhaupt in Luftschiffahrtsgeschichten gemacht worden ist. Ich freue mich, mittheilen zu können, dass dasselbe schliesslich in zweiter Instanz zu Gunsten des Luftschiffers entschieden wurde. Ich glaube, ich brauche heute kein Stillschweigen darüber zu beobachten, sondern ich kann sagen, dass es sich um den Prozess der Frau Mensing gegen unser Mitglied Herrn v. L. . . . handelt. In diesem Prozess war auch die Frage des sogenannten konkurrierenden Verschuldens angeregt worden, und ich glaube, es dürfte interessieren, wenn ich denjenigen Herren, die die Thatsachen nicht kennen, kurz den Sachverhalt erzähle, es dient das vielleicht zum besseren Verständnis. Es waren 4 Herren in dem Ballon, der von Herrn v. L. . . . geleitet wurde. Der Ballon fuhr in der Mark und war bis auf das Schlepptau heruntergegangen, das in kühnen Windungen über das Gelände dahinstreifte. Die Herren wollten landen und riefen Feldarbeitern zu: Hallet fest! Die Leute verstanden zum Theil diesen Ruf nicht: ein anderer Theil liess hinzu, was das Tau festzuhalten, sah aber, dass es nicht so leicht ging, als sie sich's gedacht hatten, den Ballon aus den Wolken zu ziehen — kurz, der Ballon fuhr weiter. Der nächsten Gruppe wurde wiederum zugerufen, festzuhalten. Doch ehe es dazu kam, stürzte eine Frau aus einem Garten heraus, die sich mit Vehemenz auf das Seil warf und versuchte, den Ballon herabzuziehen. Das Ende vom Liede war aber, dass sie unsanft zu Boden gerissen wurde, das Tau sich um die Frau schlang, sie mitschleifte, nicht ohne ihr erhebliche Verletzungen beizubringen. Da die Herren Luftschiffer keine Veranlassung hatten, sich wie der bekannte Radfahrer oder Motorfahrer durch die Flucht den Folgen zu entziehen, wurde bekannt, wer sie waren, und Herr v. L. . . . erhielt eine im Wege des Armenrechtes geltend gemachte Ersatzklage auf 60 Mk. Kurkosten. Das wäre ja an sich einfach gewesen; aber es würde bei glücklicher Durchführung des Processes ein nicht unerheblicher Rentenanspruch gefolgt sein. Das war, wie man das juristisch vielfach thut, nur so ein kleiner ballon d'essai, dem später eine gepfefferte Rechnung gefolgt wäre. In dieser Beziehung ist der Prozess also nicht so kleinlich, wie er ansieht. Vor allen Dingen aber war es das erste Mal, dass ein Mensch von einem Luftballon überfahren war, wie der thatsächliche Vorgang bewies. Es wurde nun in diesem Prozess die Frage gewälzt, ob nicht diese Frau gegenüber einem etwaigen Verschulden des Ballonführers, dass er an eine einzelne Frau den Ruf: „Festhalten!“ richtete, sich nicht auch ein Verschulden hat zu Schulden kommen lassen, dadurch, dass sie sich darauf eingelassen hat. Bei der Beurtheilung dieser Frage muss

man auf den Bildungsgrad der Frau zurückgreifen, auf ihre Fähigkeit, sich vorzustellen, dass es sich dabei um eine Gefahr handelt, und man hat ihr zubilligen müssen, dass sie als Arbeiterfrau nicht die Vorstellungsfähigkeit hat, zu ermesen, dass sie allein nicht hätte festhalten sollen. Hier in diesem Falle schied das konkurrierende Verschulden der Beschädigten aus, und es blieb die Frage übrig, in wieweit der Ballonführer von einem anderen Inassen dadurch gefehlt hat, dass er überhaupt von oben herab an eine Gruppe von Menschen den Ruf richtete: »Festhalten!« Der Herr Sachverständige in diesem Prozess — ich kann es ja sagen, Herr Professor A. . . . — hat sein Gutachten dahin abgegeben, dass nach Lage der Beweisaufnahme ein Verschulden des Ballonführers nicht festzustellen sei, und das Gericht hat die Motive des Sachverständigen vollumfänglich gebilligt und in Folge dessen den Ballonführer von dem gegen ihn geltend gemachten Anspruch frei und ledig gesprochen und damit insbesondere auch von dem ihm später eventuell in Aussicht stehenden Rentenanspruch. (Bravo!) Das Urtheil ist ganz neu und lautet vom 1. März 1900.

Meine Herren! Bei der Frage der Schuld Konkurrenz könnte man eventuell auf die Bestimmungen zurückkommen, welche die Verantwortlichkeit im Falle der Veranlassung zur Trunkenheit ausschliesst. Ich will nun ausdrücklich erklären, dass ich fest überzeugt bin, dass das bei unseren Fahrten nicht vorkommen kann. Ich bin überzeugt, dass ein Ballonführer sich nicht wird hinreissen lassen, selbst auf das Animiren eines Inassens hin, sich so sehr geistigen Getränken hinzugeben, dass er nicht mehr in der Lage ist, seinen Pflichten zu genügen. Aber die zivil- und strafrechtliche Haftung des Luftschiffers ist eine ganz allgemeine und trifft auch Verhältnisse ausserhalb unserer Vereine. So ist der Fall nicht ausgeschlossen, dass ein berufsmässiger Luftschiffer Leute findet, welche mit ihm auffahren, und diese Leute, welche nicht in der Lage sind, die Gefahren einer Luftfahrt zu übersehen, haben sich mit den genügenden Quantitäten geistiger Getränke versehen, die geeignet sind, die Stimmung in einem gegebenen Moment bedeutend zu erhöhen. Wenn diese nun den Führer mit derartigen Quantitäten versehen, dass er seinen Berufspflichten nicht mehr nachkommen kann, und nunmehr ein Fall eintrifft, bei dem die Inassen zu Schaden kommen, dann dürfte zu überlegen sein, wen dann die grössere Schuld trifft. In diesem Falle tritt die Schuld Konkurrenz in Frage, in diesem Falle wird, wenn der Führer diesen Umstand wird beweisen können, abzumessen sein, was die grössere Schuld trifft, ob den Ballonführer, der sich hat verleiten lassen, diese Quantitäten zu sich zu nehmen, oder die Inassen, die ihn dazu ermunten haben. Ist das letztere der Fall, so wird der Führer von seiner Schadenersatzpflicht diesen gegenüber zu befreien sein; beide jedoch werden zusammen haften in dem Falle, wo durch diese Unfähigkeit des Luftfahrers, alle Verhältnisse zu übersehen, ein Schaden nach aussen hin entstanden ist, z. B. wenn durch ungeeignete Landung Menschen,

Thiere oder Gegenstände beschädigt worden sind. Es würde dagegen die Haftung des Ballonführers allein eintreten, wenn die Inassen sich ruhig verhalten und ihm nicht geistige Getränke gegeben hätten. In einem solchen Falle kann natürlich den Inassen eine Haftung nicht in die Schuhe geschoben werden; aber sie haften, wenn sie den Ballonführer in diesen Zustand bringen, für den ganzen Schaden, den beide verursacht haben.

Ausgeschlossen ist die Verantwortlichkeit in einem Falle der Selbstvertheidigung. Die Möglichkeit ist nicht ausgeschlossen, dass Jemand das gute und wohlgegründete Recht eines Anderen dadurch verletzt, dass er selbst eine Handlung begeht, zu der er doch berechtigt war. Das ist die Konkurrenz zweier Rechte. Nun ist dieses Begehen einer schädigenden Handlung sanktionirt in den Fällen, in denen die Selbstvertheidigung nothwendig war. Interessant ist der Wortlaut dieser Bestimmungen, § 227:

§ 227. Eine durch Nothwehr gebotene Handlung ist nicht widerrechtlich.

Nothwehr ist diejenige Vertheidigung, welche erforderlich ist, um einen gegenwärtigen rechtswidrigen Angriff von sich oder einem Anderen abzuwenden.

§ 228. Wer eine fremde Sache beschädigt oder zerstört, um eine durch sie drohende Gefahr von sich oder einem Anderen abzuwenden, handelt nicht widerrechtlich, wenn die Beschädigung oder die Zerstörung zur Abwendung der Gefahr erforderlich ist und der Schaden nicht ausser Verhältniss zu der Gefahr steht. Hat der Handelnde die Gefahr verschuldet, so ist er zum Schadenersatz verpflichtet.

Und

§ 229. Wer zum Zwecke der Selbsthülfe eine Sache wegnimmt, zerstört oder beschädigt oder wer zum Zwecke der Selbsthülfe einen Verpflichteten, welcher der Flucht verdächtig ist, festnimmt oder den Widerstand des Verpflichteten gegen eine Handlung, die dieser zu dulden verpflichtet ist, beseitigt, handelt nicht widerrechtlich, wenn obrigkeitliche Hilfe nicht rechtzeitig zu erlangen ist und ohne sofortiges Eingreifen die Gefahr besteht, dass die Verwirklichung des Anspruchs vereitelt oder wesentlich erschwert werde.

Man darf also eine fremde Sache zerstören, wenn man eine Gefahr, die einem droht, von sich abwenden will. Man handelt nicht widerrechtlich, wenn diese Beschädigung ausdrücklich nur zur Abwendung einer Gefahr geschieht, wenn sie erforderlich ist, um Gefahren von sich oder anderen abzuwenden. Hierzu muss aber noch eins kommen: Der Schaden, den man anrichtet, darf nicht ausser Verhältniss zu der Gefahr stehen. Ich kann mir im Augenblick kein Beispiel bilden. Dazu wird hoffentlich die Diskussion später Gelegenheit geben, in der wir diese graue Theorie ins Praktische übersetzen können. Ich zitiere diesen Passus nur, um Gelegenheit zu geben, ihn an der Hand eines praktischen Beispiels zu erläutern. (Fortsetzung folgt.)

Eine Landung im Gebirge.

Von

Franz Linke,

Assistent für Meteorologie an der Kgl. Landwirthschaftlichen Hochschule Berlin.

Der 6. Dezember v. Js. war ein »internationaler Ballontag«. Es waren nur wenige Ballons aufgestiegen, da über Nacht sich eine Depression über Deutschland ausgebreitet hatte, die stellenweise heftigen Sturm, überall Regenwetter oder Schneetreiben brachte. Von Berlin waren 2 Ballons unterwegs. Einen Registrirballon hatte die aeronautische Abtheilung des Meteorologischen Institutes losgelassen; den einzigen bemannten Ballon für Berlin

stellte die Militärluftschifferabtheilung. Der Verfasser dieser Betrachtung war mitgefahren, um den Führer, Herrn Hauptmann von Sigfeld, in den meteorologischen Beobachtungen zu unterstützen und selbst Messungen über Elektrizitätsvertheilung nach Elster und Geitel zu machen. Als der Ballon »Dohle« um 11 Uhr abfuhr, war die Depression schon südlich Berlin vorüber gezogen und das Barometer schon im Steigen begriffen. Aber der Himmel

sah noch überall grau aus und es regnete etwas. Bei einer Höhe von 150 m waren wir schon in den Wolken, doch konnten wir uns durch Anrufen aus den Wolken heraus versichern, dass wir nach SSW führen. Abgesehen von wenigen Augenblicken sahen wir nun die Erde mehrere Stunden nicht, sondern führen immer zwischen zwei Stratusschichten dahin. Doch konnten wir zweimal während der Fahrt uns orientieren: Zuerst als Granaten in unserer unmittelbaren Nähe vorbeischnitten, schlossen wir aus dieser wenig angenehmen Situation, dass wir uns über dem Artilleriescharfschiesplatz Jüterbog befanden. Ein zweites Mal hatten wir den Ballon aus den Wolken herausfallen lassen und erfuhren durch Fragen, dass wir in der Gegend von Kamenz in Sachsen waren. Hier schon sahen wir die böhmischen Grenzgebirge vor uns. Wieder kamen wir einige Stunden ausser Sicht der Erde, und erst als der Ballast knapp wurde und die beginnende Dämmerung mahnte, wurde die Landung beschlossen.

Es hatte schon seit geraumer Zeit zu schneien begonnen, und gerade erwähnte ich die angenehme Aussicht, in Schnee und Regen zu landen, als die Wolken sich theilten und wir beide riefen: «Mitten im Gebirge!» Zur linken Hand hatten wir ein grosses Thal unter uns, das fast frei von Wolken war; vor uns musste sich ein Berg befinden. Wir selbst schienen gerade einen Abhang herab zu kommen. Doch zum Staunen war keine Zeit. Wir fuhren sofort am Schlepptau und mussten aufmerksam sein. Der Fall wurde durch Ballastwerfen abgefangen.

Mit einer ziemlich grossen Geschwindigkeit flogen wir jetzt wieder in den Wolken dahin; kaum konnten wir beobachten, ob auch das Schlepptau noch auflag.

Es war uns daher ganz angenehm, dass wir wieder etwas fielen. Da plötzlich ragt vor uns ein hoher Berg auf, dessen Höhe wir nicht absehen konnten. Instinktiv wollte ich Ballast werfen, aber ich überlegte sofort, dass wir auf der unter uns befindlichen Luftschicht an dem Berge hinauffahren würden, ohne gegen diesen Geschleudert zu werden. Und richtig! Hinauf ging es wie das Donnerwetter! Der Korb streifte bisweilen die Gipfel der Bäume, und obgleich die Reibung des 100 m langen Schlepptaues an den Bäumen ganz bedeutend sein musste, war die Geschwindigkeit so gross, dass ich mich nicht entsinne, jemals zuvor mit ähnlicher Geschwindigkeit mich auf der Erde bewegt zu haben. «Das kann eine tüchtige Landung werden bei diesem Sturm!» dachte ich und sah zu, wie das Wasser an den Tauen herunterlief, die den Korb trugen. Es musste uns um herum fürchterlich giesen, jedenfalls viel mehr, als vorher über dem flachen Walde.

Nun waren wir auf dem Gipfel des Berges, das Steigen hatte aufgehört, der Ballon kehrte um. Da geschah etwas Unerwartetes: Der Ballonstoff über uns begann zu rauschen, der Ballon blieb stampfend auf der Stelle stehen, langsam steigend. Beinahe erschreckt schauten wir empor und sahen, wie er an der Vorderseite tief eingedrückt ist und sich unruhig hin und her biegt. Dabei machte sich ein recht scharfer Wind bemerkbar, der eine Menge Schnee und Regen zu uns in den Korb trieb. Es sind dieses also so ungewöhnliche Erscheinungen, dass sogar Herr von Sigfeld, der die 70. Fahrt machte, sich zuerst nicht erklären konnte, woher dieser plötzliche Gegenwind (um solchen handelte es sich offenbar) kam. Die Annahme, dass sich das Schlepptau in den Zweigen verfangen habe, erwies sich als falsch, der Ballon hatte sich auch nicht plötzlich gedreht. Doch da hörte auch das unheimliche Rauschen auf, wir waren in undurchsichtigen Wolken, das Schlepptau hing frei herunter und uns umgab die gewohnte absolute Ruhe. Ein scharfer Kontrast! — Was war geschehen? — Vorerst konnte man nur sagen, dass wir offenbar über den Berg hinwegliefen, der Wind hatte uns dann noch ein wenig mitgenommen, und der Ballon befand sich über einem Thale. Ob wir fielen oder stiegen, konnten wir nicht sehen, da der Barograph

schon in seiner Umhüllung sich befand. Ausgestreute Papierschnitzel bewiesen jedoch, dass wir mit der umgebenden Luft vollkommen im Gleichgewicht waren. Wir fielen oder stiegen also mit der Luft und hatten somit einen vorzüglichen Anhaltspunkt, das Verhalten der Luft zu beurtheilen.

Scharf lugten wir aus und konnten bald an den durchsichtiger werdenden Wolken erkennen, dass wir fielen, dabei aber über denselben Baumgruppen blieben. Endlich hörten die Wolken ganz auf, und wir sahen aus etwa 200 m Höhe auf ein bewaldetes, ziemlich wildes Gebirgsthal hinab. — Wir näherten uns der Erde so langsam, dass wir uns auf eine Landung mit Ballastwerfen, Reissleine u. s. w. garnicht vorzubereiten brauchten. Mehrere Minuten verstrichen, bis der Korb ganz behutsam den Boden berührte und wir mitten in den 3 Meter hohen Tannen saßen. Oben über uns schwebte der Ballon, unbewegt, neben uns lag das ganze Schlepptau. «Damenlandung» sagt der Luftschiffer dazu. — Nachdem wir Ballast angestreut hatten, trieb uns ein mildeleiges Lüfchen noch ein wenig der Landstrasse zu. Dann konnten wir befriedigt den Ballon aufreissen und somit entleeren. Langsam legte sich die «Hohle» dicht neben den Korb, der aufrecht stehen blieb. Neben uns rauschte ein kleiner Gebirgsbach, der die kleine Tannenschonung durchfloss. Da es schon dunkelte und weit und breit kein Mensch zu sehen war, blieb uns nichts anderes übrig, als alles hier liegen zu lassen und in der Frühe abzuholen. Mit Karten, etwas Proviant und dem Karsch bewaffnet, machten wir uns auf den Weg, eine menschliche Behausung zu suchen. Sehr bald begegneten wir einem Wagen, aus dessen einem Insassen wir nicht ohne Mühe herausbrachten, dass wir uns in Böhmen und zwar im Jeschkengebirge befanden (zwischen Iser- und Riesengebirge). Die nächste Stadt sei Reichenberg. Auf dem zweistündigen Marsche dahin hatte ich bei strömendem Regen Musse genug, über die eigenthümliche Landung nachzudenken. Wir beobachteten auf der Luvseite des Gebirges (da NE-Wind herrschte, die Nordostseite) Sturm, stark aufsteigenden Luftstrom, heftige Niederschläge, bis auf den Boden reichende Wolken; auf dem Gipfel des Berges traf uns plötzlicher Gegenwind, der jedoch nicht lange anhält, also keine grosse Ausdehnung hatte. Auf der Leeseite war Windstille, ganz langsam absteigender Luftstrom, wenig Niederschläge, Wolken erst in 200 m Höhe. Wenn mir auch dieser Kontrast, der bei jedem Gebirge zu bemerken ist und am ausgeprägtesten beim Föhn beobachtet wird, nichts Neues war, so freute es mich doch, dieses alles so deutlich, so überraschend und in kurzer Zeit selbst erlebt zu haben. Der thermodynamische Vorgang ist ja folgender: Auf der Luvseite des Gebirges steigt die Luft gewaltig auf. Dabei kommt sie unter geringeren Druck, wovon die Folge ist, dass sie sich ausdehnt, abkühlt und nicht mehr fähig ist, so viel Wasser in dampfförmigem Zustand aufzunehmen, wie vorher. Das überflüssige Wasser also wird condensirt und fällt als Regen oder Schnee heraus. Sobald dieses aber erfolgt ist, bewirkt die hierbei auftretende sogenannte Verdampfungswärme, wenn sich Schnee bildet, auch die Schmelzwärme, dass die Luft bei weiterem Aufsteigen sich langsamer abkühlt, als vorher im trocknen Zustande. Wenn sie nun aber an der anderen Seite des Berges wieder hinabfliesst, hat sie, theoretisch wenigstens, alle Feuchtigkeit verloren, die sie nicht aufnehmen kann. Sie wird sich also ebenso schnell wieder erwärmen, als sie sich beim Aufsteigen anfangs (solange sie ihren Thaupunkt noch nicht erreicht hatte) abkühlte, folglich unten wärmer und trockner ankommen, als sie beim Beginn des Aufsteigens war. Darum regnete es auf der Leeseite des Berges, den wir überflogen hatten, weit weniger, darum war das Thal frei von Wolken. Der Gegenwind, den wir auf dem Gipfel so sehr deutlich fühlten, ist nichts anderes als ein Luftstrom, der auf der Rückseite des Berges von der über diesen hinwegfließenden Luft an-

gesogen wird. Dieser muss, weil er ja auch aufsteigt, ebenfalls Wolken bilden, eine Tatsache, die ich vorher schon hervorgehoben hatte. Dieser auf der Leeseite auftretende Luftstrom ist übrigens nur eine sekundäre Erscheinung.

So haben wir denn gesehen, dass alle Beobachtungen mit der Theorie im Einklang stehen. Nur noch eines will ich hervorheben: Das ausserordentlich langsame Absteigen des Luftstromes

auf der Leeseite. Es kann dieses sehr wohl in der Gestalt des Thales seinen Grund haben, doch hört man auch oft sagen, dass der Föhn so langsam vorwärts schreite, dass man ihm fast zu Fuss entrinnen könne. Aus meiner Beschreibung geht hervor wie auffallend gerade diese Erscheinung war.

Berlin N, Landwirthschaftliche Hochschule.

200 Ballonfahrten des Deutschen Vereins für Luftschiffahrt.

Am 30. Januar 1891 fand die erste, am 30. März 1901 die 200. Ballonfahrt statt.

Die Fahrten vertheilen sich folgendermassen auf die einzelnen Jahre:

1891	5 Fahrten	1898	28 Fahrten
1893	15 „	1899	31 „
1894	19 „	1900	55 „
1897	21 „	1901 (bis 30. März)	26 „

Ausser bei 6 Fahrten — 3 von Hameln, 1 von Verdun a. Aller, 1 von London, 1 von Stassfurt aus — erfolgte stets die Abfahrt von Berlin aus.

Die ersten 40 Fahrten waren wissenschaftliche, die übrigen meist sportliche Fahrten.

Die räumlich längste Fahrt erstreckte sich über 575 km, die zeitlich längste Fahrt dauerte 22 Stunden 50 Minuten. Bei letzterer führte Herr Hauptmann Bartsch v. Sigsfeld, bei ersterer Herr Berson. Dieser hat auch die grösste (bis jetzt überhaupt von Menschen erreichte) Höhe von 9165 m erreicht. Bei der schnellsten Fahrt betrug die durchschnittliche Geschwindigkeit 122,5 km in der Stunde.

Es wurden im Ganzen 35 118 km, d. h. durchschnittlich 176 km zurückgelegt.

Bei einer Reihe von Fahrten fanden mehrfache Landungen und eine Fortsetzung der Fahrt nach dem Aussteigen eines Mitfahrers statt; 16 Fahrten waren Nachfahrten.

Insgesamt haben 696 Personen an den Fahrten theilgenommen.

Der Vorsitzende des Fahrten-Anschusses:
v. Tschudl.

Militär-Luftschiffahrt. Deutschland.

Aus Anlass des Reichshaushalts-Etats 1901 sind für die deutschen Luftschifftruppen folgende Veränderungen nach dem Armee-Verordnungsblatt Nr. 9 vom 28. März 1901 Allerhöchsten Orts verfügt worden:

Vom 1. April 1901 ab wird eine Versuchsabtheilung der Verkehrstruppen, Standort Berlin, neu errichtet und es geht gleichzeitig die Versuchssektion der Luftschiffer-Abtheilung ein. Diese Versuchsabtheilung hat die Versuche in technischen Angelegenheiten der Verkehrstruppen bei der leitenden, für die kriegsgemässe Ausbildung verantwortlichen Stelle nach einheitlichen Gesichtspunkten zu bearbeiten und ist dem Inspektor der Verkehrstruppen unmittelbar unterstellt. Ihre Aufgaben bestehen im Verfolgen des Fortschrittes der Technik, Erprobung von Erfindungen und Neuerungen, die für militärische Zwecke verwertbar erscheinen, Studium der technischen in- und ausländischen Litteratur. Ferner im Führlinghalten mit Männern der technischen Wissenschaften, Kenntniss der Leistungsfähigkeit der für die Verkehrstruppen in Frage kommenden Fabriken, Anstellung von Konstruktions- und praktischen Versuchen, soweit die kriegsgemässe Aus-

bildung der Verkehrstruppen dies erfordert. Die Versuchsabtheilung gliedert sich in die Unterabtheilungen 1. Eisenbahnwesen, 2. Telegraphenwesen, 3. Luftschifferwesen.

Der Vorstand der Versuchsabtheilung hat Rang, Urlaubsbefugniss und Disciplinar-Strafgewalt eines Regimentskommandeurs. Die Offiziere der Versuchsabtheilung werden à la suite ihrer bisherigen Truppteile geführt.

Vom 1. Oktober ab wird ferner eine zweite Kompanie bei dem Luftschiffer-Bataillon, welche Bezeichnung von nun an eintrifft, neu errichtet und ferner eine Bemannungsabtheilung für das Luftschiffer-Bataillon; Standort Berlin.

Der Etat für das Luftschiffer-Bataillon ist der nachstehende:
Offiziere.

Rationen	Etatstärke	
2	1	Stabsoffizier,
2	2	Hauptleute, Lehrer,
2	2	Hauptleute,
1	2	Oberleutnants,
Für den Kapazitäts	5	Leutnants,
	12	Offiziere.
		Militärärzte.
	1	Oberarzt oder Assistenzarzt.
		Beamte.
	1	Zahlmeister,
	1	Werksstätten-Vorsteher,
	1	Waffenmeister.
	3	Beamte.
		Mannschaften.
	37	2 Feldwebel,
		2 Vize-Feldwebel,
		12 Sergeanten,
		21 Unteroffiziere.
	259	4 Kapitulanten,
		28 Gefreite einschl. 2 Signalmontisten,
		227 Gemeine.
	3	Oekonomie-Handwerker.
	1	Zahlmeister-Aspirant.
	2	Sanitäts-Unteroffiziere oder Gefreite.
	302	Mann.

Die Bemannungs-Abtheilung des Luftschiffer-Bataillons besteht aus: 1 Oberleutnant, 1 Vize-Wachtmeister, 1 Sergeant, 4 Unteroffiziere einschl. 1 Fahnenmeister, 1 Trompeter, 5 Gefreiten, 25 Gemeinen des 2. Jahrganges, 30 Gemeinen des jüngsten Jahrganges, die bei den Trainbataillonen ausgebildet worden, 1 Oekonomie-Handwerker, 14 Reitpferde, 44 Zugpferde.

Frankreich.

Gelegentlich einer neuen Organisation der Genietruppen sind die bisher bei einzelnen Genieregimenten vorhandenen Compagnies d'aérostats zu einem Luftschiffer-Bataillon vereinigt worden (bataillon d'aérostats). Das Luftschiffer-Bataillon wurde dem 1. Genieregiment zugetheilt; es trägt die Nr. 25 und hat 4 Kompanien.

Der Etat einer Kompanie ist gemäss Gesetz vom 9. Dez. 1900 folgender:

1 Hauptmann I. Kl., 1 Hauptmann II. Kl., 1 Oberleutnant, 1 Leutnant, 1 Adjudant, 1 Sergeant-major, 1 Sergeant-fourrier, 6 Sergents, 12 Corporale, 4 Partieführer, 2 Tambours oder Hornisten, 81 Gemeine. Im Summa: 4 Offiziere, 27 Unteroffiziere, 81 Mann. (Vgl. Bulletin officiel, 1900. P. R. Nr. 51 und 1901 P. R. Nr. 4).

Aéronautischer Literaturbericht.

Hermann Hoernes, k. u. k. Hauptmann. **Das Zeppelin'sche Ballonproblem.** Vortrag, gehalten in der Vollversammlung des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins am 15. Dezember 1900. Sonderabdruck aus der Zeitschrift des Vereins, 1901, Nr. 12 und 13. Mit 16 Abbildungen 16,5x24. Wien 1901. Verlag von Lehmann und Wentzel. Preis 2 Mk.

Der Verfasser gibt zunächst eine sehr ausführliche technische Beschreibung der Konstruktion, soweit ihm das Material hierzu zugänglich war. Er schildert sodann die drei Versuche. Hauptmann Hoernes selbst nimmt bezüglich des lenkbaren Luftschiffes einen anderen Standpunkt als Graf Zeppelin ein und macht daher folgende Einwände: 1. die Eigengeschwindigkeit ist noch eine ungenügende; 2. die Propellerschrauben haben einen zu kleinen Durchmesser; 3. das starke Ballongestänge birgt eine grosse Gefahr für das Landen auf fester Erde; 4. die beschränkte Möglichkeit vertikaler Höhenänderung ohne Gas oder Ballastabgabe; 5. die nahe Lage des System-Schwerpunktes, 1 1/2 m. unter dem Displacementschwerpunkt, und die daraus gefolgte geringe longitudinale Stabilität. Sein Endurtheil fällt Hoernes dahin zusammen, dass die Zeppelin'sche Konstruktion einen von mehreren Wegen angebe, welche zum Ziele führen.

République française, ministère du commerce, de l'industrie, des postes et des télégraphes. Exposition universelle de 1900. Concours internationaux d'exercices physiques et de sports. Section X, Aérostation. Décisions du jury. 27 décembre 1900. 16 Seiten, 18x25 cm.

Enthält die Zusammensetzung der Jury und die Uebersicht über die Vertheilung der Preise bei jedem einzelnen Wettflug. Im Ganzen haben 156 Fahrten stattgefunden. Ausser Geldprämien wurden als Preise von Vernon künstlerisch ausgeführte Plaketten und ferner von Durois entworfene Medaillen ausgehellt. Dieses schöne Plaquette geben nebenstehende Abbildungen wieder. Die Medaillen zeigen auf der Vorderseite den Kopf der lorbeerkränzten Republik, auf dem Revers Fächer und Lorbeerzweig mit der Inschrift «E. H. 1900. Aérostation Médaille commémorative». Bei Medaillen mit Inschriften ist auf dem Revers ein von Lorbeerzweigen umgebener, eine Tafel tragender knieender männlicher Genius.

Den grossen Preis, Plaquette in Gold und 1000 Frs., erhielt Graf Henry de la Vaulx. Ebendieselbe erhielt die goldene Medaille mit der Inschrift: «France—Russie, 30. Septembre, 1^{er} Octobre, 1,217 kil. — 9—10 Octobre, 1,922 kil., 35 h., 45 m.» für Dauer und Weithaft. Im gleichen Wettflug erhielten die vergoldete Silbermedaille: Herr Jacques Balsan; die silberne Medaille: Graf de Castillon, Gehülfe des Grafen de la Vaulx; die versilberte Bronzemedaille mit der Inschrift «France—Russie, 9—10 Oc-

Plaquette für die Sieger der aéronautischen Wettflüge in Paris 1900.



Vorderseite.



Rückseite.

tobre 1900: Herr Louis Godard, Gehülfe von Herrn Balsan. Für Hochfahrten am 23. September erhielten die goldene Medaille Herr J. Balsan und ebenso sein Gehülfe Herr Louis Godard. Die erreichte Höhe betrug 8417 m.

Bibliographie.

Buchholtz, Oberstleutnant a. D. **Das Graf Zeppelin'sche Luftschiff**, in Glaser's Annalen für Gewerbe und Bauwesen. 1. April 1901. Nr. 571. 6 Seiten, 23x33 cm. 7 Figuren.

Moedebeck, Major. **Das Flugschiff in seiner Entwicklung und der Bau des Grafen v. Zeppelin in Armee und Marine.** Jahrgang I. Heft 31 und 32. 6 Seiten, 8 Abbildungen, 24,5x37,5 cm.

Moedebeck, H. W. L. **Neuere Flugmaschinen aus Prometheus.** Nr. 604. Jahrgang XII. 1901. 4 Seiten. 4 Abbildungen, 21x30 cm.

Hofman's Flying machine im Scientific American. 4 May 1901. Notiz mit 3 Abbildungen.

Gustave Whitehead, a new flying machine: Scientific American 8 June 1901. Notiz über einen neu erbauten Drachenflieger mit 2 Abbildungen.

Emmanuel Almé. **La direction des ballons (suite)**, aus Revue Ampère. Mai 1901. Nr. 2. 3 Seiten, 1 Bild, juin 1901. Nr. 3. 3 Seiten. 1 Bild, 29x28 cm. Paris.

J. Hofmann, Regierungsrath am Kaiserl. Patentamt. **Mein Drachenmodell. Eine Leichenrede.** Aus Kirchhoff's Technische Blätter. Berlin, 10. Mai 1901. Jahrgang I. 1 Seite, 2 Abbildungen, 24x31,5 cm.

August Förster, Allerlei Flug-Prospekte. Kirchhoff's Technische Blätter Nr. 6. 14. Juni 1901. 2. Seiten.



Aëronautische Meteorologie und Physik der Atmosphäre.

Schichtbildungen in der Atmosphäre.

Von Dr. R. Süring-Potsdam.

Die wissenschaftliche Aëronautik hat eine ganze Reihe von Erscheinungen, welche man früher für Ausnahmefälle hielt, als ständig wiederkehrende und daher für den ganzen Haushalt der Natur wichtige Vorkommnisse kennen gelehrt. Dahin gehören z. B. die Zunahme der Temperatur mit der Höhe zu gewissen Tageszeiten, ferner die Regionen relativ schwacher Luftbewegung in etwa $1\frac{1}{2}$ bis 2 km Höhe und vor Allem auch die schichtförmige Uebereinanderlagerung der Luftmassen. Man hat zwar schon wiederholt auf Unstetigkeiten in der vertikalen Vertheilung einzelner meteorologischer Elemente, besonders der Wolken, hingewiesen; aber die Erkenntniss, dass es sich hier um eine ganz normale Erscheinung handelt, und dass erst die Unterbrechungen dieser Schichtbildung als atmosphärische Störungen, die bei genügender Intensität Witterungsumschläge bedingen, aufzufassen sind, dürfte neueren Datums sein. Dabei scheint auch der Nachweis, dass die Unstetigkeit gleichzeitig verschiedene meteorologische Elemente: Temperatur, Feuchtigkeit, Wolken, Wind, vielleicht auch elektrische Zustände betrifft, beachtenswerth zu sein.

Es soll hier versucht werden, eine möglichst kurz zusammenfassende Darstellung dieser Schichtbildung zu geben, in der Hoffnung, auch den vorwiegend praktischen oder sportsliebenden Luftschiffer für diese Erscheinung zu interessieren und zu eigenen Beobachtungen anzuregen. Weitere Beiträge zu dieser Frage sind, wie das Folgende ergeben wird, ausserordentlich erwünscht und würden von dem Verfasser dieses Aufsatzes dankbar angenommen.

Jedem Luftschiffer ist bekannt, wie plötzlich in der Regel stärkere Aenderungen der Windrichtung und Windstärke auftreten, wie unvermittelt er zuweilen in eine schon dem Gefühle bemerkbare trockene oder warme Strömung ohne die äusseren Anzeichen von Wolken kommt. In solchen Fällen ist also eine Schichtung an Stelle der gewöhnlich angenommenen Mischung von Luft verschiedener Herkunft charakteristisch ausgeprägt. Um nun nachzuweisen, dass solche Schichtungen nicht die Ausnahme, sondern die Regel bilden, muss zunächst untersucht werden, ob Unstetigkeiten in den Mittelwerthen der vertikalen Vertheilung einzelner meteo-

rologischer Elemente vorkommen und wie häufig dieselben sind. Lässt sich die Atmosphäre unabhängig von Jahres- und Tageszeit wirklich in bestimmte vertikale Zonen trennen, dann wird es lohnend sein, der Konstitution dieser Zonen auf Grund der Einzelbeobachtungen nachzuspüren.

Wir beginnen mit den Kondensationsschichten, den Wolken. Das Verdienst, zuerst nachgewiesen zu haben, dass es Zonen maximaler Wolkenhäufigkeit gibt, gebührt Dr. Vettin-Berlin,¹⁾ welcher als die Höhenstufen, wo sich im Sommer die Wolken am leichtesten bilden, angibt: 550, 1300, 2400, 4500, 7900 m.

Die Frage nach dem Vorhandensein solcher Zonen maximaler Wolkenhäufigkeit ist seitdem mehrfach, aber bald in positivem, bald in negativem Sinne besprochen. Inzwischen ist nun ein sehr grosses, bisher erst theilweise benutztes Material aus dem internationalen Wolkenjahr 1896/97 hinzugekommen. Während dieses Jahres sind nämlich in verschiedenen Ländern genaue Messungen von Höhe, Richtung und Geschwindigkeit der Wolken angestellt und nach internationalem Schema bearbeitet. Ich habe von diesem Material, soweit es veröffentlicht bzw. zugänglich ist, eine Tabelle über die Häufigkeit der Wolken für Schichten von je 400 m Mächtigkeit benutzt und zur besseren Vergleichbarkeit die Häufigkeitszahlen jeder Station in ‰ der Gesamtzahl der Messungen ausgedrückt. Diese Werthe zeigen in geradezu auffallender Weise das Hervortreten verschiedener, von Wolken bevorzugter Schichten. Auf Einzelheiten der Tabellen, besonders auch auf die mehr oder minder grosse Bedeutung mehrerer sekundärer Häufigkeitsmaxima in an und für sich wolkenarmen Schichten wird an-anderer Stelle eingegangen werden; hier sollen für 7 Stationen nur die Höhen angeführt werden, wo deutlich ein Anschwellen der Wolkenhäufigkeit erkennbar ist.

¹⁾ Die erste Arbeit von Vettin hierüber erschien in der Zeitschrift für Meteorologie 17, 1882, S. 267. Die Höhen der Wolkenstufen sind in den verschiedenen späteren Arbeiten entsprechend dem inzwischen angewachsenen Material etwas verschieden angegeben; wir geben die Zahlen nach der letzten Veröffentlichung in der meteorologischen Zeitschrift 7, 1890, S. (93).

Stationen	Bossekop	Pavlovsk	Upsala	Potsdam	Blue Hill	Washington	Manila	Mittel
Geograph. Breite ..	70°	59 $\frac{1}{4}$ °	59 $\frac{1}{4}$ °	52 $\frac{1}{4}$ °	42 $\frac{1}{4}$ °	38 $\frac{1}{4}$ °	14 $\frac{1}{4}$ °	—
Zahl der Beobacht. .	335	229	1695	1765	993	3978	867	—
Höhenschicht 1 ...	1200—1600	1600—2000	1600—2000	1200—1600	1200—1600	2000—2400	1600—2000	1700
" 2 ...	4000—4400	4400—4800	4000—4400	4000—4400	4400—4800	4000—4400	3600—4000	4300
" 3 ...	6100—6800	6000—6400	(7200—7600)	6400—6800	6800—7200	6000—6400	(6000—6400) ^{7000—7400}	6500
" 4 ...	7800—8200	8000—8400	8000—8400	8400—8800	8000—8400	8200—8600	8400—8800	8300
" 5 ...	9200—9600	—	10000—10400	9600—10000	10000—10400	9600—10000	10000—10400	9900
" 6 ...	—	—	—	—	—	12800—13200	12000—12400	—

Ueber den Gang dieser Zahlen ist noch Folgendes hinzuzufügen: Nach oben zeigt sich zunächst ein rasches Ansteigen der Wolkenhäufigkeit bis zu ca. 1700 m. Dies ist wegen der grossen vertikalen Mächtigkeit der niedrigen Wolken nicht als obere Grenze derselben aufzufassen, die Unstetigkeitsfläche dieser Kondensationsschicht liegt also etwas höher. Ueber 2000 m folgt eine sehr schnelle Abnahme der Wolkenhäufigkeit — man kann geradezu sagen, eine Zone der Wolkenarmuth —, die bis 4000 m reicht. Das Wolkenmaximum bei 4000 m ist bei allen Stationen unverkennbar, und dürfte auch theoretisch wie praktische Beachtung verdienen. Hier ist auch der Lieblingsplatz von Wogenwolken. Ueber 4000 m folgt bis 8000 m wieder eine recht wolkenarme Schicht, die in wenig auffälliger, aber doch sicher erkennbarer Weise bei ca. 6500 m unterbrochen wird. Sehr ausgesprochen, wenn auch weniger durch eine bei allen Stationen gleiche Höhenlage, als durch ein allgemeines Ansteigen der Häufigkeitszahlen, ist die Wolkenschicht bei etwas über 8000 m und dann wieder bei nahe an 10 000 m. Diese Zweitheilung der Cirruschicht ist bei näherer Prüfung des Materials, z. B. bei Gruppierung nach Jahreszeiten, zweifellos.

Zum Studium der Schichtbildungen sind ausser den Wolken noch Drachen- und Ballonbeobachtungen verwertbar. Aus den Drachenaufstiegen hat H. Clayton¹⁾ die schichtweise Anordnung der Atmosphäre nachgewiesen; jedoch reichen seine Messungen nur bis zu etwa 3000 m Höhe. Ein umfassenderes Material enthält das von Assmann und Berson herausgegebene grosse Werk: »Wissenschaftliche Luftfahrten, ausgeführt vom deutschen Verein zur Förderung der Luftschifffahrt in Berlin.« Von den einzelnen meteorologischen Elementen lehrt am meisten die vertikale Verteilung der spezifischen Feuchtigkeit, d. h. die Wasserdampfmenge in einem Kilogramm Luft, weil ihre Veränderungen direkt einen Massstab für die Beimischungen fremder Lufttheile geben.²⁾ Drücken wir die Werthe der spezifischen Feuchtigkeit von 500 zu 500 m Höhe in

Prozenten des Anfangswerthes aus, so findet man aus

58 Ballonfahrten	als mittlere Abnahme für je 500 m:			
0—500	500—1000	1000—1500	1500—2000	
9,1*	13,4	15,9	9,1	
2000—2500	2500—3000	3000—3500	3500—4000	
7,1*	7,4	5,9	3,4	
4000—4500	4500—5000	5000—5500	5500—6000	
1,9*	6,7	6,2	2,5	
	6000—6500	6500—7000		
	1,6*	4,6%		

Wo diese Zahlen klein sind, da nimmt also die Feuchtigkeit langsam ab, d. h. wir haben hier relativ feuchte Schichten. Als obere Grenzen derselben ergeben sich die Höhen: 500, 2500, 4500 und 6500 m. Die Minima bei 500 und 2500 m treten im Mittel nur schwach hervor, weil der Einfluss der Jahreszeiten sehr bedeutend ist; um so besser ausgeprägt sind die Störungszonen bei 4500 und 6500 m. In noch grösseren Höhen sind die Bestimmungen der Feuchtigkeit mit dem Psychrometer zu ungenau, um daraus Schlüsse ziehen zu können.

Nicht so deutlich wie die Feuchtigkeit, aber doch auch sprunghaft, ändert sich die Temperatur mit der Höhe, selbst im Mittel zahlreicher Fahrten. Es ist bekanntlich durch die Berliner Fahrten nachgewiesen, dass die vertikale Temperaturabnahme eine raschere wird, je höher man steigt. Bildet man nun¹⁾ die Differenzen der Temperatur für je 500 m Höhe, so zeigt sich, dass sie bis 2000 m konstant sind, nämlich 0°,50 für je 100 m Steigung. Zwischen 2000 und 2500 m wächst diese Differenz plötzlich auf 0°,54 und bleibt so bis zu 4000 m, erfährt aber dann wieder eine plötzliche Zunahme auf 0°,64, die nun allerdings allmählich den Betrag von 0°,72 bei 8000 m erreicht. Hier tritt aber wieder ein plötzlicher Sprung bis zu 0°,80 auf 100 m ein; wir haben also Zonen bei 2000, 4000 und 8000 m. Die vertikalen Änderungen von Windrichtung und Windstärke eignen sich noch weniger zu Mittelbildungen, da Hochdruckgebiete und Tiefdruckgebiete sich so ganz verschieden verhalten. Nach Berson's Untersuchungen sind gerade

1) Vergl. z. B. diese Zeitschrift 4, S. 63, 1900.

2) Vergl. z. B. von Bezold in Zeitschr. f. Luftschiff. 13, S. 1, 1894.

1) Wissensch. Luftfahrten, Bd. 3, S. 301.

bei anticyklonalen Zuständen diese ruckweisen Aenderungen bald nach dem Verlassen der Erde und an der oberen Wolkengrenze sehr charakteristisch. Zahlenmässig ausgedrückt als mittlere Winddröhungen in 500-m-Schichten zeigen sich auch hier sprungweise Aenderungen am stärksten und häufigsten zwischen 500 und 1000 m und zwischen 1500 und 2000 m ausgeprägt. Ueber 3000 m sind der wenigen Beobachtungen wegen nur Gruppenbildungen von je 1000 m Mächtigkeit möglich, und dabei verwechseln sich die Unstetigkeiten.

Alle meteorologischen Elemente zusammengefasst, findet man also als mittlere Höhen der Schichtbildungen: 500, 2000, 4300, 6500, 8300 und 9900 m.

Auf die Kenntniss der absoluten Höhe dieser Schichten wird jedoch durchaus kein Gewicht gelegt, sondern ausschliesslich auf das Vorhandensein solcher Abgrenzungen. Im Einzelnen herrscht sogar eine sehr grosse Mannigfaltigkeit von Schichtbildungen vor. Durchblättert man den zweiten Band des Berliner Ballonwerks, dann findet man fast bei jeder Fahrt solche meist sehr dünnen Schichten erwähnt, die sich durch Winddrehung oder charakteristische Temperatur- und Feuchtigkeitsvertheilung äussern. Aber indem man diese zunächst scheinbar regellosen Schichtbildungen an das obige Schema anschliesst, gewinnt man einen Stützpunkt zur Orientirung.

Es soll nun das zusammengestellt werden, was wir über die Natur der verschiedenen Schichten wissen oder, richtiger gesagt, über die Abgrenzungen derselben, denn diese sind das Wesentliche der Erscheinung. Bei den unteren Wolken ist es zuweilen kaum möglich, den Begriff der «Schicht» beizubehalten; es ist dann angenähert die obere Grenze derselben, welche uns als Unstetigkeitsfläche interessiert. Häufig wird uns diese Grenzzone auch von unten angezeigt durch den Cumulus umgebenden oder ihn bedeckenden Wolkentrüben, oder durch den von der Gewitterwolke ausstrahlenden sogenannten «falschen Cirrusschirm», oder durch die den Regenwolken vorangehenden, bezw. ihnen folgenden, vielfach wogenförmigen Schäfchenwolken. Die Ballonfahrten haben uns gezeigt, dass mit diesen Wolken eine Unstetigkeit in der vertikalen Vertheilung der meisten meteorologischen Elemente verbunden ist, indem über diesen Wolken eine auffallend warme und trockene Luftmasse liegt, die Ballonfahrten haben aber ausserdem das noch wichtigere Resultat geliefert, dass die Wolken nicht die Ursache dieser «Störung» sind, sondern diese nur verstärken; denn dieselbe Erscheinung tritt auch ohne Wolken ein. Ueber dieser warmen und trockenen, also leichten Luftmasse ändern sich Temperatur und Feuchtigkeit wieder stetig. Es ist einleuchtend, dass durch eine solche Abgrenzung die Stabilität der Atmosphäre gefördert wird; die grosse Vertikalzirkulation wird gewissermassen in kleine Zirkulationsgebiete zerlegt und dadurch unschädlich gemacht.

Die Schichtbildungen sind deshalb am reinsten und häufigsten in Gebieten hohen Druckes entwickelt, aber ihre volle Bedeutung wird uns erst klar, wenn wir sie von ihrem ersten Ursprung bis zum Verschwinden verfolgen können. Leider sind wir so weit noch lange nicht. Auf Grund von Ballonfahrten lässt sich Zuverlässiges über Schichtbildungen bis zu etwa 6000 m aussagen. Darüber hinaus sind wir im Wesentlichen auf Wolkenforschungen angewiesen. Unsere Betrachtungen beschränken sich deshalb hier auch im Wesentlichen auf die drei unteren Schichten.

Gleich betreffs der untersten Schicht ist das Material reichdünftig, da sie für trigonometrische Wolkennmessungen meist zu niedrig und von Ballons schnell durchfahren wird; dafür lassen sich andererseits die Beobachtungen von Thürnen (Eiffelthurm, Strassburger Münsterthurm) und mit gewisser Beschränkung auch Gebirgsstationen benutzen, denn die Störungsschicht wird sich nicht parallel zur Erdoberfläche ausbreiten, sondern die Erhebungen in einer gewissen Höhe schneiden. Diese Schicht zeigt sich im Sommer am häufigsten als Dunstmasse, die Morgens und Abends nach oben scharf abgegrenzt ist und manchmal fast unmerklich in eine Nebelschicht übergeht — besonders im Herbst —, während im Winter diese tiefe Nebeldecke manchmal tagelang liegen bleibt. Wahrscheinlich hat man in diese Kategorie auch die leichten, niedrigen Wolkennetzen zu rechnen, die sich so häufig unter dicken Regenwolken entwickeln. Die Schicht kann also sowohl sehr trocken als auch gesättigt feucht sein; das beste Erkennungszeichen ist wiederum die obere Begrenzung, besonders der Temperatursprung in der kalten Jahres- und Tageszeit. Dadurch wird die Temperaturamplitude schon in der Höhe von wenigen 100 m stark abgeschwächt. Im Ganzen gewinnt man den Eindruck, dass hier schon viele durch Terrain und dergleichen bedingte kleine atmosphärische Störungen ausgeglichen sind. Während unterhalb ein fast regelloses Spiel auf- und absteigender Lufttheilchen statthat, tritt oberhalb schon erheblich grössere Annäherung an adiabatische Zustände ein. Darauf deutet z. B. die langsame Temperaturabnahme am Eiffelthurm, im Mittel nur 0,3 auf 100 m. Eine praktische Bedeutung der Schicht liegt wahrscheinlich auch darin, dass in ihr die tagsüber vom Boden aufgewirbelten Staubtheilchen, zum Theil auch Feuchtigkeitsmengen, festgehalten werden, weil darüber Winddrehung und Windzunahme ruckweise erfolgen. Nach Berson's Untersuchungen sind gerade diese ruckweisen Aenderungen bald nach dem Verlassen der Erde und dann wieder an der oberen Wolkengrenze sehr charakteristisch. — Eine genauere Kenntniss dieser Schicht, deren Höhenbereich von kaum 100 m bis nahe an 1000 m schwanken wird, wird hoffentlich bald durch Drachenversuche erlangt.

Ueber dieser untersten Schicht entwickelt sich nun viel ungestörter jene aufsteigende Luftströmung, welche uns durch den harmlosen Cumulus oder durch den weit gewaltigeren, wenn auch in der Entwicklung nicht so leicht zu verfolgenden Depressions-Nimbus sichtbar wird. Die obere Grenze dieser Wolken ist es, welche zuerst die Konstitution der Unstetigkeitszonen kennen gelehrt hat. Die Ballonfahrten haben ergeben, dass die Cumuli sich nicht ganz willkürlich ins Blaue verlieren oder todt arbeiten können, sondern dass ihnen schon vor ihrer vollen Entwicklung fast ausnahmslos eine bestimmte Grenze vorgeschrieben ist, welche sie ohne labiles Gleichgewicht nicht überschreiten können. Der Luftschiffer hat dann das bekannte Bild einer ziemlich ebenen oberen Wolken-grenze, durch welche einzelne Cumuli wie Riesenspargel hindurchdringen. Eine gefährliche Entwicklung dieser « durchgegangenen » Cumuli ist indess nicht zu befürchten; sie trocknen einfach weg. Genau so wie bei der untersten Schicht ist es auch hier gleichgiltig, ob wir es mit einer wolkigen oder einer ungesättigten Luftmasse zu thun haben: die Unstetigkeit entsteht erst durch die darüber liegende warme und sehr trockene Schicht. Auf einige interessante Einzelheiten, z. B. den nicht parallelen Verlauf von Temperatur und Feuchtigkeit oder die Ursache der auffallenden Trockenheit, kann hier als zu weit-führend nicht eingegangen werden. Die Beziehungen zwischen Wind- und Unstetigkeitsfläche sind bei 2000 m manchnal keine ganz klaren. Die Winddrehung erfolgt bald am oberen Rande der trockenen Schicht, bald ziemlich nahe dem untern Rande derselben, in einem Falle trat sie sogar schon unter der Wolke ein. Es scheint, dass es hierbei sehr auf die Mächtigkeit der beiden einander entgegenwirkenden Strömungen ankommt. Das Beobachtungsmaterial hierüber wird sich bei dem Eifer, der jetzt auf aeronautischem Gebiete entfaltet wird, leicht vergrössern lassen. Ferner wären Bestimmungen des Staubgehaltes der Trennungsschichten sehr erwünscht. Nimmt man eine verhältnissmässig grosse Menge von Kondensationskernen in diesen Schichten an — wofür verschiedene indirekte Beobachtungen, aber keine Messungen sprechen —, dann wird einerseits die Umwindung des übersättigten bzw. überkalteten Cumulus¹⁾ in den gesättigten, bzw. gefrorenen Strato-Cumulus oder « falschen » Cirrus und andererseits auch die Zunahme des elektrischen Potentialgefälles am oberen Wolkenrande leichter verständlich. Die Beeinflussung des Wetters durch die trockene « Störungszone » kann je nach den begleitenden Umständen eine entgegengesetzte sein. Ist sie verhältnissmässig mächtig, dann wird sie, da die spezifisch leichtere

über der schwereren Luft lagert, zum Fortbestande der ruhigen Witterung beitragen. Das ist besonders im Winter der Fall; ein klassisches Beispiel bot die internationale Fahrt vom 10. Januar 1901 (vergl. diese Zeitschrift 5, S. 62, 1901). Findet dagegen besonders kräftige Cumulusbildung statt, dann wird gerade an dieser Trennungsschicht die Auslösung der sich hier horizontal ausbreitenden überkalteten bzw. übersättigten Wolke eintreten und zu Gewittern oder Platzregen Veranlassung geben. Es spricht sich dies auch in den Wolkenformen aus. Durchaus harmlos ist es, wenn sich der sommerliche Cumulus spät Nachmittags zu einer Strato-Cumulus-Schicht ausbreitet; es bildet sich dann eine Störungszone, die sich bis zum nächsten Tage halten kann entweder als Wolke selbst, durch welche eventuell ein neuer Cumulus hindurchbricht, oder nur als Staub- und Dunstschicht. Bei der Ballonfahrt vom 1. Juli 1894 (Wiss. Luftfahrten Band 2, S. 335) liess sich das Vorhandensein von drei Dunstschichten in verschiedenen Höhen, verbunden mit Temperaturumkehr und Feuchtigkeitsminimum an der oberen Grenze nachweisen. Das Durchbrechen der Cumuli durch zwei Dunstschichten konnte unmittelbar beobachtet werden; erst eine Luftschichtung in ca. 5000 m Höhe hielt den aufsteigenden Luftstrom auf und gab dabei zu Gewittern Veranlassung. Ein bedenkliches Wetterzeichen ist es dagegen, wenn sich solche zarte Schichten in mittleren Höhen ohne vorangegangene Cumulus-Bildungen zeigen, oder wenn sie sich in der Form von Wolken-fahnen entwickeln. Sie deuten an, dass die Feuchtigkeit nicht durch die Ausdehnung der Luftmasse nach oben, sondern durch seitlichen Lufttransport entstanden ist und dass wahrscheinlich mehr feuchte Schichten folgen werden.

Durch diese Betrachtungen sind wir bereits theilweise in die 4000 m-Schicht gelangt, welche sich übrigens äusserlich dadurch von der 2000 m-Schicht unterscheidet, dass wir es in der ersteren meist mit Eiswolken, in der letzteren mit Wasserwolken zu thun haben. Ferner entspricht erstere ziemlich genau der mittleren oberen Grenze des Gewitter-Cumulus, letztere der Grenze des einfachen Cumulus. Ein grosser Theil der Erörterungen des vorigen Abschnittes könnte also hier wiederholt werden. Aber die Bedeutung der 4000 m-Schicht, welche sich auch nach den Wolkenmessungen am schärfsten heraushebt, scheint noch eine allgemeinere zu sein, indem sie nicht nur eine Grenzzone für vertikale, thermodynamische, sondern auch für horizontale, allgemein dynamische Vorgänge darstellt. Berson (Wiss. Luftfahrten Bd. 3, S. 215) bezeichnet die Zone von 3000—4000 m direkt als eine kritische. Unter 3000 m nimmt die Temperatur mit der Höhe verhältnissmässig langsam ab, die relative Feuchtigkeit zu, die Windgeschwindigkeit nimmt abgesehen von den untersten Schichten nur langsam zu, die Grösse

¹⁾ Man vergleiche die auch in der Zeitschr. für Luftschiff. 11, S. 192, 1892 abgedruckte Abhandlung « Uebersättigung und Ueberkaltung in ihrer Beziehung zur Gewitterbildung » von Prof. von Bezold.

der Winddrehung allmählich ab. Zwischen 3000 und 4000 m erreichen alle diese Werthe auffallend kleine Beträge, aber über 4000 m nehmen Winddrehung und Windgeschwindigkeit wieder zu, die vertikale Temperaturabnahme wird eine sehr rasche, der Feuchtigkeitsgehalt ist nur gering. Für die Anticyklonen hat man hier geradezu eine Grenzschicht zwischen dem von unten aufsteigenden und dem oben absteigenden Strome. Bemerkenswerth ist, dass die Wolkenbildung hier nur eine recht untergeordnete Rolle spielt. Bei den Ballonfahrten ergab sich, dass von 8 Füllen, wo über 3000 m sehr warme Schichten lagen (Temperaturumkehr nur der Höhe noch in Schichten von 250 m Dicke erkennbar) nur zwei in Verbindung mit Wolken auftraten. Hierbei fand sich, dass warme Schichten ohne Wolkenbildung in dieser Höhe geradezu ein Zeichen für den Fortbestand guten

Wetters sind; bilden sich aber auch nur leichte Wolken, z. B. Eisnadelgebilde, so deutet dieses auf horizontalen Lufttransport. Für Prognosezwecke sind die Wolken dieser Schicht schon allein deshalb wichtiger als die unteren, weil der Umschlag der Witterung entsprechend später eintritt.

Wir sind jetzt in einer Höhe angelangt, wo die Kontrolle der Schichten durch Temperatur- und Feuchtigkeitsmessungen im Ballon zu vereinzelt stattgefunden hat, um hier benutzt werden zu können. Alle Wolkenmessungen können uns aber nur indirekte Aufschlüsse geben und sollen daher hier unberücksichtigt bleiben. Weitere Beobachtungen und Forschungen sind jedoch auch für die unteren Schichten noch sehr erwünscht; die Luftschiffer können hierbei den Meteorologen wertvolle Dienste erweisen.

Meteorologischer Literaturbericht.

R. Börnstein. Leitfaden der Wetterkunde. Braunschweig (F. Vieweg und Sohn) 1901. VIII, 181 S., 17 Taf. 8°. Preis 5 Mk.

Wenn dieses kleine Buch in aeronautischen Kreisen empfohlen wird, so geschieht es nicht deshalb, weil die Ergebnisse der wissenschaftlichen Luftfahrten darin berücksichtigt sind, oder weil der Verfasser praktisch und didaktisch enge Föhlung mit der Luftschiffahrt hat, sondern weil das Buch vor Allem das «Wetter» und erst in zweiter Linie den allgemeinen Begriff «Meteorologie» behandelt. Das Studium des vorliegenden Buches soll vor Allem den Leser befähigen, die amtlichen und privaten Veröffentlichungen über Witterungszustände und «Aussichten zu verstehen und auf Grund des Gelernten sich praktisch mit der Wetterkunde zu beschäftigen, vor Allem die von einer Zentrale mitgetheilte, natürlich ziemlich allgemein gehaltene Prognose für seinen Wohnort zu ergänzen, bezw. zu verbessern.

Die wichtigsten atmosphärischen Gesetze sind mit Berücksichtigung neuerer Forschungen in gemeinverständlicher Form und in mässigem Umfange mitgetheilt. Die kurzen Zusammenstellungen über augenblicklich viel erörterte Fragen, z. B. die kalten Tage des Mai, das Wetterschiessen, die Theorie der Luftelektrizität, insbesondere aber die Zusammenstellung des in verschiedenen Ländern bestehenden Witterungsdienstes auf Grund neuer amtlicher Information werden auch Fachmeteorologen nützlich sein. 13 dem internationalen Wolken-Atlas entnommene Tafeln bilden eine werthvolle Bereicherung des Buches.

Wir hoffen, dass der Verfasser in seinem Bestreben, überall nicht nur belehrend, sondern auch anregend zu wirken, durch weite Verbreitung seines Buches belohnt wird und dadurch einen neuen Erfolg erzielt bei seinen jahrelangen Bemühungen, das stetig, wenn auch langsam zunehmende Interesse an der Wetterkunde zu fördern.

Wetterkarten und Wetterberichte. Im amtlichen Auftrage herausgegeben vom Berliner Wetterbureau. Preis dieser täglich Nachmittags erscheinenden Veröffentlichung vierteljährlich 4,50 Mk.

Seit dem 15. Mai dieses Jahres werden in allen Postanstalten der Provinz Brandenburg, mit Ausnahme von Berlin, Wettervorhersagen angeschlagen, welche nach den Beobachtungsdaten der amt-

lichen meteorologischen Institute von dem Berliner Wetterbureau aufgestellt und unter besonderer Vergünstigung von Seiten des Reichspostamts auf Kosten des Landwirtschaftsministeriums sowie des Landwirtschaftsrathes telegraphisch verbreitet werden.

Zur Ergänzung dieser allmählich auch auf die übrigen Provinzen auszuwehrenden Prognosen und zur Förderung des eigenen Verständnisses der Witterungsveränderungen werden seit dem 1. Juni tägliche Wetterkarten ausgegeben, welche den grössten Theil Europas umfassen. Als Text sind neben einer kurzen Erläuterung beigegeben: eine Uebersicht über den Verlauf der Witterung seit dem Morgen des Vortages und eine Prognose für das mittlere Norddeutschesland bis zum Abend des nächstfolgenden Tages.

Es bedarf kaum des Hinweises, dass diese reichhaltige Veröffentlichung für Jeden, der am Witterungsverlauf interessiert ist — und dazu gehört in erster Linie der Luftschiffer —, von grosser Wichtigkeit ist. Für den Luftschiffer wird sich das Verständnis und der Reiz einer Fahrt wesentlich erhöhen, wenn er vor dem Aufstiege eine Vorstellung von der zu erwartenden Witterung hat und dann die tatsächlich eintretenden Witterungserscheinungen hiermit vergleichen kann. Insbesondere sollten auch die Vereine für Luftschiffahrt sich nicht die Gelegenheit entgehen lassen, durch Anschlagen dieser Karten das meteorologische Interesse ihrer Mitglieder zu fördern.

Meteorologische Bibliographie.

R. Assmann. Die modernen Methoden zur Erforschung der Atmosphäre mittels des Luftballons und des Drachens. Himmel und Erde 13. S. 244—290, 306—319. 1901.

Besonders die Mittheilungen über das neue aeronautische Observatorium bei Berlin werden die Leser dieser Zeitschrift interessieren.

H. Ebert. Messungen der elektrischen Zerstreuung im Freiballon. Sitzungsber. Münch. Akad. der Wissensch. 1900. S. 511—502.

H. Ebert. Weitere Beobachtungen der Luftelektrizität in grösseren Höhen. Sitzungsber. Münch. Akad. der Wissensch. 1901. S. 35—53. Ausführliche Bearbeitung der vom Verfasser in den beiden letzten Heften dieser Zeitschrift geschilderten Experimente.

J. Hergesell. Vorläufige Mittheilung über die internationale Ballonfahrt vom 7. März 1901. Meteorol. Zeitschr. 18. S. 172. 1901.

W. H. Mitchell. Records by the Kite Corps at Bayonne. N. J. U. S. Weather Review 28. S. 539—540. 1900.
Der Drachen-Klub verfolgt vorwiegend sportliche Zwecke.

A. L. Rotch. Aerial voyages by Balloons and Kites. Science 12. S. 930. 1900; U. S. Monthly Weather Review 28. S. 553—554. 1900.

Bespricht einige unsern Lesern grösstentheils bekannte Fahrten von langer Dauer.

J. Hann. Wissenschaftliche Luftfahrten. Geogr. Zeitschr. 1901. S. 121—140.

W. Meinardus. Die Hauptergebnisse der wissenschaftlichen Ballonfahrten in Norddeutschland. Petermann's Mittheilungen 47. S. 86—90. 1901.

Die Arbeiten von Hann und Meinardus sind ausführliche, zum Theil kritische Besprechungen des von Assmann und Berson herausgegebenen grossen Werkes: «Wissenschaftliche Luftfahrten», und dürften namentlich denen willkommen sein, welchen das Original nicht zur Verfügung steht. Entsprechend der Art

der Zeitschriften, in welchen die Referate erschienen sind, ist die geographische Bedeutung der Fahrten in erster Linie hervor-
gehoben.

H. J. Klein. Die Erforschung der hohen Schichten und ihre Bedeutung. Gaes 37. S. 11.
Ebenfalls grösstentheils Referat.

J. Hann. Einige Ergebnisse der Temperaturbeobachtungen auf dem Strassburger Münsterthurm. Meteorolog. Zeitschr. 18. S. 211—216. 1901.

Die Aufzeichnungen der 136 m über dem Boden gelegenen meteorolog. Station liefern einen interessanten Beitrag zu dem auf den vorigen Seiten behandelten Thema über Schichtbildungen in der Atmosphäre.

V. Krenser. Neunte allgemeine Versammlung der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft zu Stuttgart am 1—3. April 1901. Meteorologische Zeitschr. 18. S. 193—210. 1901.

Auf der Versammlung stand das «Wetterschiessen» im Vordergrund des Interesses.

H. J. Klein. Cirrus-Studien. Meteorol. Zeitschr. 18. S. 157—172. 1901.



Aëronautische Photographie.

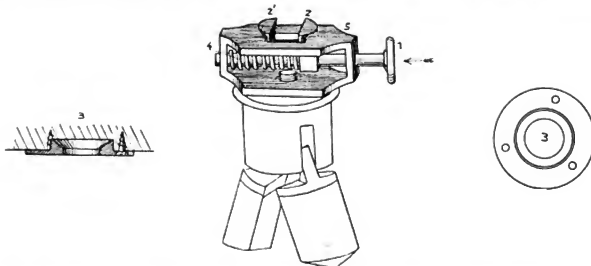
Neue Vorrichtung zur Befestigung der Camera am Stativ. (D. R. G. M.).

Bisher wird bekanntlich die Camera mit dem Stativ durch eine Schraube verbunden, die, am Stativ drehbar befestigt, in ein in die Camera eingelassenes Gewinde eingreift. Jeder ausserhalb seiner vier Wände arbeitende Photograph hat das Umständliche dieser Befestigungsart wohl schon bis zum Ueberdruß empfunden.

Nebenstehende Abbildung zeigt nun eine neue Vorrichtung, die das Anbringen der Camera am Stativ, deren Abnehmen und

durch Vermittlung der Spiralfeder 4 die beiden Zapfen einen Druck auf die konische Unterdrehung des Ringes 3 aus und pressen dadurch die Camera fest gegen die Auflageplatte 5, gleichzeitig jedoch eine beliebige Drehung der Camera nach allen Seiten ermöglichend.

Die ganze Vorrichtung wird mit Hilfe der bisherigen Stativschraube am Stativ dauernd befestigt; das Auswechseln der bis-



den Wechsel vom stehenden zum liegenden Format und umgekehrt ganz wesentlich vereinfacht und bald zu ausgedehntester Verwendung gelangen dürfte:

Durch Andrücken des Knopfes 1 wird der konisch abgedrehte Zapfen 2 dem gleichfalls konisch abgedrehten Zapfen 2' genähert, sodass einer der beiden an der Camera an Stelle der jetzigen Gewinde angebrachten Ringe 3, und mit diesem die Camera selbst aufgesteckt werden kann. Nach Loslassen des Knopfes 1 üben

herigen Gewinde in den Seitenwänden der Camera gegen die Ringe 3 hat keinerlei Schwierigkeit.

Die Zapfen 2 und 2' sind aus Stahl, ebenso der Stift 1 und die Spiralfeder 4, die übrigen Theile jedoch aus Magnalium, sodass der ganze Apparat bei vollständig ausreichender Festigkeit nur ca. 40 Gramm wiegt. Die fabrikmässige Herstellung besorgt W. Sedlbauer, Werkstätte für Präzisionsmechanik, München, Häberlstrasse 13.

K. v. B.



Flugtechnik und aëronautische Maschinen.

Flugtechnik und Zeppelin's Flugschiff.

Von

H. W. L. Moedebeck.

Wenn ich behaupte, dass Graf v. Zeppelin's Flugschiff zum grössten Förderer der aërodynamischen Luftschiffahrt berufen sein kann, so weiss ich von vornherein, dass ich bei den weitaus meisten Anhängern des «plus lourd que l'air» auf heftigen Widerspruch stossen werde. Meine Ueberzeugung baut sich auf, auf den charakteristischen Eigentümlichkeiten der aërodynamischen wie aërostatistischen Aëronautik und auf einer daraus sich ergebenden logischen Entwicklung beider Richtungen.

Beide sind aufeinander angewiesen und je mehr die Erkenntnis hiervon um sich greift, um so schneller werden sie das vorgesteckte ideale Ziel erreichen! Die allgemein verbreitete Anschauung, dass die Aërostatik, der Luftballon, das Emporkommen der Aviatik behindert haben, möchte ich direkt bestreiten. Dieser Gedanke entstand, wenn wir ihm historisch nachgehen, im Jahre 1863, als in Paris die «Société d'Aviation» gegründet wurde, welche die Parole «Krieg den Ballons!» auf ihre Fahne geschrieben hatte. In Wort und Schrift wurde für die aërodynamische Richtung eingetreten, die Ballonanhänger wurden durch den Bau des «Géant» auf das Lächerliche ihrer Ideen verwiesen und die Flugtechnik wurde bereichert — um ein winziges Flugmaschinenmodell (Ponton d'Amécourt) und eine Reihe abenteuerlicher Projekte. Nach wenigen Jahren war die Lebenskraft dieser rein aviatischen Gesellschaft erschöpft, die verbliebene kleine Schaar ihrer Anhänger wurde 1869 von der «Société aéronautique et météorologique» aufgenommen.

Die Idee hatte aber Schule in England gemacht und wanderte von hier, besonders durch Pettigrew's bekanntes Buch «die Ortsbewegung der Thiere etc.», auch nach Deutschland und Oesterreich-Ungarn. Pettigrew spricht ganz bestimmt aus, dass die Erfindung des Ballons die Luftschiffahrtskunde gehemmt und die Menschen irreführt habe. Unter diesen Eindrücken ist der grösste Theil unserer heutigen Ingenieure gross geworden. Selbst Lilienthal vermochte sich nicht von ihnen loszumachen, obwohl er den Nachtheil des Ballons schon nicht mehr so unbedingte auffasste wie Pettigrew. Im Bewusstsein aber der glücklichen Fortentwicklung seines persönlichen Kunstfluges wollte er einen allmählichen Uebergang vom Ballon zur Flugmaschine nicht zugestehen. Ich glaube nicht, dass ein ernsthaft zu nehmender Flugtechniker behaupten kann, dass 1783 zur Zeit der Erfindung des Ballons, und man kann sagen noch über 100 Jahre später, vom technischen Standpunkte aus die Möglichkeit vorlag, eine grosse aërodynamische Flugmaschine zu erbauen. Die Geschichte der Aëronautik hat wenigstens konstruktive Leistungen solcher Art in dieser Zeitspanne nicht aufzuweisen. Was wir als Flugmaschinen in ihr auszuführen pflegen, waren Spielereien. Für Menschen der modernen Zeit aber, welche so völlig von ihrem Lebensberuf in Anspruch genommen werden, war es ausgeschlossen, sich der Beschäftigung mit einer Luftschiffahrt hinzugeben, deren Vollendung aussichtslos erschien.

Anders war es mit dem Luftballon. Nachdem seine Unlenkbarkeit 1786 erwiesen war, nachdem er sich auch im Kriege der französischen Republik als Armeeobservatorium als ein militärisches Impedimentum lästig gemacht hatte, bot er wenigstens die Möglichkeit, aufzusteigen. Man konnte sich am Aufzug erfreuen, man konnte ihn wissenschaftlich verwerten. Aber Alles das tritt zurück hinter die grosse Epoche des Ballons in der Kriegsmacht während der Belagerung von Paris 1870/71, wo er als alleiniger Retter in ausgedehntem Masse dem Verkehre diente. Von diesem Zeitpunkt an entwickelte sich das Streben, den Luftballon und zwar den sogenannten «lenkbaren Luftballon», als Verkehrsmittel auszubilden, damals erhielt auch Graf v. Zeppelin die Anregung, über seine heute ausgeführten Pläne nachzudenken.

Wäre es denkbar gewesen, im Jahre 1870/71 mit einer aërodynamischen Flugmaschine aus dem belagerten Paris herauszufliegen? Ich sage nein! denn sonst hätte ganz gewiss der in Paris noch weilende Generalstab der ehemaligen «Société d'aviation» das zeigen können; er besass wohlinformirte tüchtige Flugtechniker, Leute von wissenschaftlichem Ruf wie z. B. Babinet.

Trotzdem überliess man von Seiten der Regierung die Lösung der Frage der Aërostatik: Dupuy de Lôme, der Marine-Ingenieur, erhielt bekanntlich während der Belagerung den Auftrag, auf Staatskosten einen «lenkbaren Luftballon» zu erkaufen. Es ist nur allzu natürlich, dass dasjenige Instrument vorgezogen wird, welches einen praktischen Erfolg in sichere Aussicht stellt.

Aviatik und Aërostatik hatten damals durchaus keine Berechtigung, sich gegenseitig schlecht zu machen, denn in der einen Art ging es in der That nicht und — nach der andern Manier ging es auch nicht. Da aber die eine Art mehr bot als das Streben nach einem idealen Erfolg, konnte die aëronautische Propaganda nur von dieser einen, der Aërostatik, wirklichen Nutzen ziehen. Die Aërostatik hat heute die Armeen, die Wissenschaften und den Sport für sich gewonnen, sie hat bewiesen, dass sie auch für den Luftverkehr in beschränktem Masse entwicklungsfähig ist.

Dem gegenüber hat die Aviatik allerdings nicht geruht, sondern gerade in den letzten Jahren auch recht erfreuliche Fortschritte gezeitigt. Trotzdem krankt sie heute noch an drei, ihre frische Entwicklung störenden Uebeln:

1. an theoretischer Dilettanz, ohne gesunde experimentelle Unterlage;
2. an absprechendem Verhalten gegen die Schwesterwissenschaft der Aërostatik;
3. am Abscheu des Flugtechnikers vor der Benutzung eines Luftballons.

In der Luftschiffahrt bleiben alle noch so richtig mathematisch berechneten Projekte, welche nicht zur Ausführung gelangen, Hirngespinnste. Unter der Hand des Bildners wird das Wissen erst zum Können, und das herausgeschlüpfende Können sieht allemal ganz anders aus wie das Ei. Das wird sich erst ändern,

wenn allgemeine praktische, flugtechnische Erfahrungen vorliegen. Eine grosse Anzahl Aviatiker beschäftigt sich nur mit Beobachtung des Vogelfluges und stellt tief sinnige Betrachtungen über Fluggeheimnisse an, die für andere, in der Literatur bewanderte Luftschiffer gar nicht mehr existieren. In der That, häufig möchte man die Frage stellen, warum lebt ihr denn nicht? Es ist ja doch Alles längst erklärt und nachgewiesen, wofür ihr unnütz Papier und Druckerschwärze in Anspruch nehmt!

Das absprechende Verhalten gegenüber den Fortschritten der Aërostatik ist, wenn wir aufrichtig sein wollen, verhältnissmässig Aerger darüber, dass für Flugschiffe sehr viel leichter Mittel flüssig werden, als für Flugmaschinen. Er kommt zum Ausdruck in abfälligen Kritiken in Zeitungen und Revuen. Aber seine Wirkung ist gering anzuschlagen, weil einmal die Entwicklung der Aërostatik sehr offenkundig zu Tage liegt und weil ferner die Zahl ihrer Freunde in den Luftschiffvereinen schon eine zu grosse geworden ist. Dieses im Allgemeinen absprechende Verhalten des Aviatikers gegen die Vertreter der praktischen Luftschiffahrt ist um so mehr zu bedauern, als es ein rein einseitiges ist; auf Seiten des Aërostatikers wird jeder aviatische Versuch stets mit Interesse verfolgt und vollauf gewürdigt.

Es würde für die Aviatik viel gewonnen werden, wenn ihre sämtlichen Vertreter zunächst eine sich ihnen bietende Gelegenheit zu einer Ballonfahrt wahrnehmen wollten. Auf jeden Fall könnten sie dann erst sich das Recht eines unparteiischen Urtheils zulegen und man darf sicher sein, es würde das viel zu einer Verständigung beider Gruppen beitragen. Von unseren namhaften Flugtechnikern hat aber, meines Wissens nach, bisher keiner in der Ballongondel gesessen.

Die Interessengemeinschaft beider Richtungen ist vorhanden, sobald es sich um den «Luftverkehr» handelt. Das Wort «leichter starker Motor» hat für beide Theile die gleiche Bedeutung, von ihm allein ist die Realisirung ihrer Ideale abhängig. Alles übrige konstruktive Beiwerk findet sich leicht gegenüber diesem Produkt einer bestimmten maschinentechnischen Entwicklungszeit. Dank dem Automobilmusiasmus glauben wir mit Recht, heute die Verwirklichung des Flugschiffes und der Flugmaschine schaffen zu können. Für den Aviatiker fällt der grosse Widerstand des Gaskörpers fort, er hat die Aussicht schneller Bewegung und sicherer Überwindung entgegenstehender Luftströmungen, aber es tritt ein Mangel an Sicherheit bei Erhaltung der Stabilität und über Leistung und Zusammenwirken seiner maschinellen Ein-

richtungen mit der gesammten Architektur seines Flugwerkzeuges bei ihm auf, der jeden Versuch zu einem Flug um Tod und Leben stempelt. Was die einfache Form des Modells zu beweisen scheint, ist kein Beweis für die komplizierte Ausführung im Grossen. Aber diese Mängel sind zu beseitigen, sobald die Aviatik mit der Entwicklung des modernen Flugschiffes Hand in Hand geht. So paradox es dem alteingelebten Flugtechniker auch klingen mag, Graf v. Zeppelin's Flugschiff kann thatsächlich das beste Versuchsinstrument für alle Arten aviatischer Erfindungen werden. Diese Möglichkeit beruht auf seiner starren Metallkonstruktion, welche überall Flugflächen, Flügel, Segelräder u. s. f. anzubringen erlaubt. Zeppelin's Flugschiff ist mit seinem besonderen Steuer für vertikale Bewegungen nichts anderes, als ein Uebergang zur aviatischen Flugmaschine. Graf v. Zeppelin hat gezeigt, wie er sein Flugschiff unter Benutzung dieses Steuers aus der aërostatischen Gleichgewichtslage herauszuheben vermochte. Das Luftschiff selbst könnte durch Anbringung aviatischer Konstruktionsvorschläge, wie z. B. durch Wellner's Radligger, ergänzende Verbesserungen erfahren, die selbst, in dieser Weise praktisch erprobt, die Grundlage für neue aviatische Fortschritte bieten dürften. Man muss sogar, im Hinblick auf die aërostatischen Entlastungsgewichte, welche bei Flugschiffen erforderlich werden, um Höhen bis zu 1000 m zu erreichen, die Anbringung von aerodynamischen Höhenregulatoren an denselben als eine *conditio sine qua non* ihrer Entwicklung ansehen. Hier ist ein Weg, wie man vorwärts kommen kann; die Flugtechnik muss der Aërostatik die Hand reichen und mit ihr zusammen arbeiten.

An eine solche Vereinigung war früher, zur Zeit des weichen Stoffballons, freilich nicht zu denken. Erst die starren Aluminiumkonstruktionen, wie Schwarz und Graf v. Zeppelin sie vollendet haben, konnten einen solchen Gedanken reifen lassen. Aus letzterem folgt sich auch die Wahrscheinlichkeit von der ganz allmählichen Entwicklung des aerodynamischen Flugschiffes aus dem aërostatischen. Es erscheint mir auch nicht ausgeschlossen, dass das aerodynamische Flugschiff mit seinen Flugflächen und maschinellen Antriebsvorrichtungen soweit verbessert werden könnte, dass es nicht auf Wasserflächen, wie Zeppelin's Flugschiff, sondern auf festem Boden landen kann.

Um dieses Ziel bald zu erreichen, kann ich aber nur allen Luftschiffern und Flugtechnikern die bekannten Worte zurufen:

«Seid einig, einig, einig!»

Der Flugwagen.¹⁾

Von
J. Tarnowski.

(Aus dem Russischen übersetzt von Hauptmann v. Tschudik)

Wenn man logisch denkt, muss man zugeben, dass bei einiger horizontaler Geschwindigkeit jede zielbewusst konstruirte Flugmaschine, wie schwer sie auch sein möge, unbedingt sich von der Erde erheben und aufsteigen muss. Um voraus zu bestimmen, welcher Schwung einer solchen Maschine gegeben werden muss, um für ihren Auftrieb ausreichend zu sein, braucht man nur einen Blick zu werfen auf den leichten Gang eines schnell fahrenden Tandems. In der Steppe erhebt sich die schwerwiegende Trappe sogar bei stillen Wetter mit geringem Anlauf. Ist es nicht grundlos, dass Leute das grosse Gewicht der Flugmaschinen fürchten und ihren Bau aufschieben bis zum Erscheinen undenkbar leichter und starker Antriebsmittel? Je schwerer ja die an-

fängliche Konstruktion sein wird, um so mehr kann sich in ihr die lebendige Kraft des Anlaufs entfalten (z. B. durch Anlauf auf einer schiefen Ebene) mittelst der Arbeit einer massigen Antriebsvorrichtung. Wenn erst einmal eine kräftige Maschine sich von der Erde erhebt und ohne Schaden sich an einem gewünschten Platz niederlässt, sind wir schon auf dem richtigen Wege zum Erfolg im freiem Fluge.

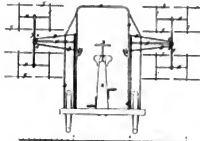
Eine entsprechende Beflügelung, eine möglichst geringe Stirnwiderstandfläche und eine ausreichende Stabilität, das sind die wirklichen Bedingungen der zielbewussten Konstruktion einer Flugmaschine. Den grossen schwer beweglichen Flächen der Aëroplane, welche so leicht im gleichmässigen Luftstrom daliegen, drohen Verderben in den Böen des Sturmes. Je geringer die Ausdehnung der den Windstössen ausgesetzten Oberflächen, je beweglicher der Propeller und je stabiler er in der gewünschten

¹⁾ Nach dem Bericht in Heft XII 1900 der Kaiserl. russischen technischen Gesellschaft St. Petersburg.

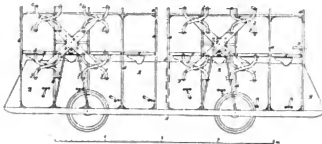
Richtung arbeitet, um so mehr wird der Mensch behütet vor Gefahren, welche sich aus den veränderlichen Verhältnissen in der Atmosphäre ergeben.

Schon von Hartings (?) wurde gelehrt und von Marey bestätigt die in der Natur bestehende Beziehung zwischen dem Gewichte eines Vogels und seiner Flügelfläche. Aus einer ganzen Reihe von Messungen ergab sich, dass, wenn a die Zahl der Quadratcentimeter beider Flügelflächen und p das Gewicht in

Grammen bedeutet, dass dann das Verhältniss $V_{\text{H}} : \sqrt{p}$ bei einigen Arten von Vögeln weniger als 3, und selbst bei den allergrössten Laufvögeln nicht 6 erreicht. Die beigelegten Skizzen erläutern (schematisch) die Anwendung des Systems, das von mir auf Grund der oben angeführten Erwägungen projektirt ist. Dieser «Kritali Wos» (Winged Car, Char aile, Flügel Wagen) ist eingerichtet zur Arbeit mittelst Pedalantriebes. Die zwei Körbe des Apparates oder zwei Plattformen fliegen auf den Achsen der Laufräder und sind unter einander durch einen vertikalen Bolzen oder eine Drel-



Tarnowski's Flugwagen (Vorderansicht).



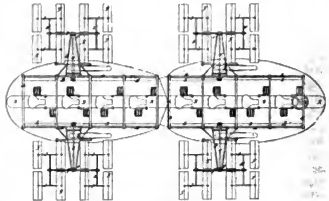
Tarnowski's Flugwagen (Seitenansicht).

achse (A) verbunden, welche die Achsen des «Rückgts» (B) durchsetzt, auf welchem acht Sättel angebracht sind. Jedem der vier Laufräder des Fahrzeuges ist auf einer Achshälfte einer Achse befestigt und kann einzeln durch die Kraft zweier Fahrer in Drehung versetzt werden. Der vorderste Fahrer lenkt die vorschreitende Bewegung des Apparates in der Ebene seiner Laufachsen (gerade aus, rechts, links), indem er die Stellung der Körbe zu einander in dieser Ebene mittelst der Drehung eines horizontalen Rades (B) verändert. Die Achshälften eines jeden Räderganges werden unter einander durch Friktions-Muffen gekuppelt; diese Kuppelung wird beim Wenden des Fahrzeuges in Kurven unterbrochen.

Die Flügel des Fahrzeuges sind durch eine Transmission mit den entsprechenden Laufrädern verbunden und drehen sich in einer Richtung mit ihnen. Ein dem Flügel als Grundlage dienendes Kreuz (G) ist auf seiner Achse, d. h. auf einer Welle (N) befestigt, die sich in Lagern «Schultern» (D) der Ständer (M) dreht. Auf dem Hals der Lager, der sich bei dem Kreuz befindet, ist ein konisches Zahnrad (O) mit dem gezähnten Sektor (Q) aufgesetzt, mittelst dessen dieses Rad gedreht und festgehalten wird durch die Drehung der Handgriffe (L), welche längs der Ständer (M) führen und den Händen der Fahrer als Stütze dienen. Vier konische Uebertragungen (P) verbinden mit dem Rad (O) vier

Bolzen, die als Achsen für «Federbündel» dienen und sich in verlängerten röhrenförmigen Scharnieren drehen, welche an den Enden des Kreuzes (G) parallel zur Flügelachse befestigt sind. Ein Bündel besteht aus zwei Armen (J), jeder zu vier «Fingern». Die Arme sind auf den Enden des Bolzens (H) befestigt. An den Fingern sind parallel die Achsen des Flügels «Federrippen» befestigt. Durch die Uebertragung von dem Rade (O) drehen sich die Bündel um ihre Achsen (H), im umgekehrten Sinne des Kreuzes aber mit seiner Winkelgeschwindigkeit, in Folge dessen die Arme der Bündel immer in einander paralleler Lage verbleiben.

Die Feder (F) besteht aus zwei symmetrischen (einer rechten und einer linken) Flächen, die auf einer Pose aufgesetzt sind, welche sie der Länge nach in zwei ungleiche «Hälften» theilt, einen vorderen schmalen und hinteren breiten. Diese im Stoss zusammengezielten Flächen können auf dem Schulterstück in den Grenzen rotiren, welche die Elasticität der Federn (K) zulässt, die sich der Aufwärtsbewegung der Hälften nach oben entgegenstellen, die aber nicht auf sie aufgedrückt werden, wenn sie unter die Ebene der Achsen der Posen der vier entsprechenden (oberen oder unteren) Federn eines Bündels sinken. Bei der



Tarnowski's Flugwagen (Draufsicht).

Drehung des Flügels überwindet der Luftdruck auf die grosse Oberfläche des hinteren Hälften den Widerstand der Federn, und deshalb hebt sich in den aufsteigenden Bündeln der vordere Rand der Feder und in den absteigenden Bündeln geht er etwas nach unten; in dem einen und dem anderen Falle schneidet die Feder in die entgegenstehende Luft ein, indem sie einen Theil von deren Menge nach hinten unter gewissen Winkeln zur Längsachse des Apparates schleudert, die nicht nur abhängig sind von der Elasticität der Federn (K), sondern auch von der Richtung der «Fingers», d. h. von der Stellung des Rades (O) auf dem Hals des Schulter-Scharniers; je mehr die oberen Finger der Bündel nach hinten geneigt sind, um so mehr richtet sich die den Apparat in Rotation versetzende Arbeit der Federn nach oben. Bei guter Ausführung muss diese Arbeit leistungsfähiger sein als die Arbeit des Vogelflügels, der aus Flächen besteht, die nicht gleich weit von der Brechungsachse entfernt sind. Deswegen begrenzte ich die Beflügelung des Fahrzeuges mittelst des Verhältnisses $V_{\text{H}} : \sqrt{p} = 3$; das Gewicht des Apparates mit seinen acht Fahrern wird etwa 1 Tonne betragen, die Fläche der 128 Federn, jede 750 qcm, beträgt 9.6 qm.

Bei der Berechnung der ausreichenden Stärke für die Maschine eines Flugapparates muss man sich nicht an sein gegebenes Gewicht halten, sondern mit der Richtung und mit der veränderlichen Grösse der lebendigen Kraft seiner Vorwärtsbewegung rechnen. Aus den Elementarformeln der gleichförmig beschleunigten Bewegung $v = \sqrt{2gh}$ und $F = \frac{mv^2}{2}$

ist leicht zu ersehen, dass, bei $g = 9.81$, ein frei fallender Körper vom Gewichte einer Tonne nach zurückgelegtem ersten Millimeter seines Falles in sich nur 9.81 kgm einer direkt nach unten gerichteten lebendigen Kraft entwickelt; noch geringer entwickelt sich diese lebendige Kraft in einer Flugmaschine, die in der Luft schwebt, und um ihr entgegenzuwirken, ist hier um so weniger unmittelbare Arbeit der Maschine nötig, je schneller die horizontale Vorwärtsbewegung des Apparates ist und je mehr seines Gewichtes auf die Einheit des Stirnwindstandes wirkt. Bei einer Flugmaschine, die horizontal schwebt, ist $h = 0$, d. h. in ihr entwickelt sich überhaupt keine lebendige Fallkraft, und so lange deren Entwicklung nicht eintritt, muss durch die Arbeit des Propellers nur der Verlust an lebendiger Kraft, den der horizontal fliegende Apparat durch die Überwindung des Luftwiderstandes erfährt, ergänzt werden.

Hiervon hängt die Hauptbedingung der Lenkung eines Flugapparates ab: nicht zulassen, dass sich in ihm lebendige Fallkraft entwickelt,¹⁾ bis an die Grenze der praktischen Möglichkeit

¹⁾ Wird einfach polizeilich verboten!

Allmann.

Ueber die Luftwiderstandsversuche des M. Canovetti und des M. l'abbé Le Dantec.

In Bewerbung um einen von dem Comité des arts mécaniques der Société d'encouragement pour l'industrie nationale ausgesetzten Preis für eine Studie über die zur Berechnung eines Luftschiffes notwendigen Luftwiderstands-Koeffizienten bewegter Flächen wurden von M. Canovetti und M. l'abbé Le Dantec Versuche angestellt, deren Resultate in einem Berichte veröffentlicht wurden.

Die Versuchsergebnisse des M. Canovetti können in Betracht der zahlreichen Fehlerquellen, welche mit der gewählten Art der Ausführung der Versuche zusammenhängen, keinen Anspruch auf Zuverlässigkeit bezüglich ihrer absoluten Werthe machen, sondern verdienen nur vergleichsweise untereinander Beachtung.

M. Canovetti ging bei seinen Versuchen von der Thatsache aus, dass die Geschwindigkeit eines auf einer schiefen Ebene herabrollenden Körpers bis zu einer gewissen Grenze wächst, welche dann erreicht wird, wenn der Luftwiderstand bei dieser Geschwindigkeit, vermehrt um den Betrag der Reibung auf der schiefen Ebene, gleich ist der parallel zur schiefen Ebene wirkenden Komponente des Gewichtes des Versuchsobjektes.

Diese Versuche wurden nun derart ausgeführt, dass an Stelle einer schiefen Ebene ein 370 m langes Drahtseil mit einem Ende auf einem Hügel und mit dem anderen Ende in der Ebene befestigt war. Die Versuchsfläche wurde auf einem Wagen mit Rädern befestigt. Durch einen Vorversuch wurde der Widerstand des Wagens allein bestimmt, und es ergab dann beim Hauptversuch die Differenz aus der Grösse der parallel zur schiefen Ebene wirkenden Komponente des Gesamtgewichtes und des Widerstandes des Wagens allein die Grösse des Widerstandes, den die Versuchsfläche bei der zu messenden maximalen Geschwindigkeit V, bei welcher die Bewegung gleichförmig ist, erleidet.

Fehlerquelle ist erstens, dass das gespannte Seil keine schiefe Ebene von konstanter Neigung ist, also die Grösse der jeweilig parallel zur schiefen Ebene wirkenden Komponente variabel ist, also auch die Geschwindigkeit V. Gemildert wurde diese Fehlerquelle dadurch, dass nur die letzten 90 m berücksichtigt wurden.

Eine weitere Fehlerquelle bildet die Bestimmung dieser maximalen Geschwindigkeit V, welche am Beginne dieser 90 m bereits als vorhanden angenommen wurde, aus der Gleichung $V = \frac{280}{t}$, d. h. es wurde die bereits durchlaufene Strecke von 280 m divi-

diese Kraft zu richten auf die Beschleunigung der horizontalen Vorwärtsbewegung oder auf den Aufstieg des Apparates. Je besser man diese Bedingung wahrnehmen wird, mit desto geringerer Kraft der Maschine kommt man beim Flug aus.

Wie auch immer die Muskeln der das Fahrzeug bewegenden Sportsmen geartet sein mögen, es wird kaum in ihren Kräften liegen, auf ihm lange Strecken ununterbrochen zurückzulegen; aber ihre Arbeit wird immerhin ausreichend sein zu einem Schwung des Fahrzeuges auf ebener Strasse, um mittelst der lebendigen Kraft dieses Schwunges einen kleinen Flug direkt über die Erde zu machen. Durch die Beschäftigung mit solchen Aufträgen wird die nötige Befähigung herbeigeführt zur Lenkung leistungsfähiger Apparate und werden die unfehlbaren Weisungen für die Berechnungen beim Bau nützlicher Maschinen festgestellt werden.

Indem ich die Mittel suche, das vorliegende Projekt möglichst gut zu verwirklichen, bin ich erfreut über jede Anteilnahme von Personen, die sich ernstlich für die Frage interessieren, wie auch über jeden begründeten Einwurf von Allen, was in der vorliegenden Erörterung behandelt ist.

dirt durch die Anzahl von Sekunden, welche der Wagen zur Zurücklegung dieser Strecke benötigte. Darauf, dass dieser maximale Werth V nicht während des Durchlaufens der ganzen Strecke vorhanden war, unter welcher Voraussetzung allein diese Gleichung zutreffend wäre, sondern ungleichförmig vom Werthe 0 bis V anwuchs, wurde keine Rücksicht genommen, der Werth V also jedenfalls zu klein errechnet und die Widerstände daher zu gross.

Die in Bezug aufeinander bemerkenswerthen Resultate sind:

Eine Kreisfläche vom Inhalte 1 m^2 erleidet bei $V = 1 \text{ m p. S.}$ einen Widerstand von 0,08 kg

Ein Quadrat vom Inhalte 1 m^2 erleidet bei $V = 1 \text{ m p. S.}$ einen Widerstand von 1,039 "

Eine Kreisfläche vom Inhalte 1 m^2 erleidet bei $V = 1 \text{ m p. S.}$, wenn über deren Rückseite ein senkrechter Kegel von $1,5 \text{ m}$ Höhe aufgebaut ist, einen Widerstand von 0,06 "

Eine Kreisfläche vom Inhalte 1 m^2 erleidet bei $V = 1 \text{ m p. S.}$, wenn über ihrer Vorderseite eine Halbkugel aufgebaut ist, einen Widerstand von 0,0225 "

Eine Kreisfläche vom Inhalte 1 m^2 erleidet bei $V = 1 \text{ m p. S.}$, wenn über ihrer Vorderseite eine Kugel von der Höhe 2 m und über ihrer Rückseite ein Kegel von der Höhe 1 m aufgebaut ist, einen Widerstand von 0,015 "

Das interessante Ergebnis, dass die Kreisfläche einen geringeren Widerstand erfährt als ein gleich grosses Quadrat, wurde bereits durch ältere Versuche des Herrn R. v. Loessl bekannt und erscheint auch bereits theoretisch begründet.²⁾

Der zweite Preisbewerber M. l'abbé Le Dantec hat die Versuche derart ausgeführt, dass die in ihrem Mittelpunkte durchbohrte symmetrische Versuchsfläche zum Zwecke der Führung auf einem vertikalen Seil aufgefädelt wurde. Nun liess er die Versuchsfläche fallen und bestimmte die Geschwindigkeit des gleichförmigen Falles. Es war dann das Gewicht der Versuchsfläche gleich der Grösse des Luftwiderstandes bei dieser maximalen

²⁾ M. l'annovetti hat wegen dieses Fehlers in der Bestimmung von V für den Widerstand eines Quadrates von der Grösse 1 m^2 den zu grossen Werth 0,08 kg gefunden, während dieser Werth nach den genaueren Versuchen von M. l'abbé Le Dantec nur 0,061 kg beträgt. Bei Vergleich dieser beiden Werthe ist darauf Bedacht zu nehmen, dass der eine im freien Raum und der andere in einem geschlossenen Raum konstatirt wurde.

Geschwindigkeit. Diese Versuche wurden in einem sehr grossen geschlossenen Raum, nämlich in der 'Chapelle des Arts et Métiers' unter Zuhilfenahme schön erdachter Messinstrumente ausgeführt und können daher auch auf grosse Genauigkeit Anspruch machen. M. l'abbé Le Dantec hat auf diese Weise gefunden:

1. Ein Quadrat in der Grösse 1 m^2 erleidet bei der Bewegung mit der Geschwindigkeit $V = 1 \text{ m}$ in diesem grossen geschlossenen Versuchsraum den Widerstand 0.081 kg .
 2. Der Widerstand hängt von der Flächenform ab und zwar derart, dass die Vergrösserung des Widerstandes proportional ist der Vergrösserung des Flächenumfanges bei derselben Flächengrösse.
- Dieser Satz ist wohl in dieser Form unhaltbar, da es doch ohne Weiteres einleuchtend ist, dass der Widerstand bei noch so

grossen Umfange über einen bestimmten endlichen Maximalwerth nicht hinauswachsen kann.

3. Der Widerstand ähnlicher Flächenformate ist proportional der Flächengrösse.

Dieser Satz ist unrichtig, wie aus der Theorie¹⁾ und auch aus den in neuester Zeit an der Towerbrücke in England angestellten Versuchen hervorgeht, denen zufolge der Widerstand mit der Flächengrösse abnimmt.

4. Für kleine Geschwindigkeiten ist der Widerstand proportional dem Quadrate der Geschwindigkeit.

Altman.

¹⁾ Siehe Luftwiderstandsgesetze etc. von Ingenieur Josef Altman Heft 7 bis 12 der Zeitschrift für Luftschiffahrt und Physik der Atmosphäre. Jahrgang 1900.

Die wagerechte Lage während des Gleitfluges.

Von

Wilbur Wright, Dayton (Ohio).

Mit einer Abbildung.

Alle, die sich praktisch mit der Luftschiffahrt beschäftigen, stimmen darin überein, Sicherheit des Führers sei wichtiger als jeder andere Punkt für erfolgreiches Experimentiren. Die Geschichte vergangener Versuche beweist, dass eher grössere Vorsicht als grössere Kühnheit notwendig ist. Nur ein Narr würde vorschlagen, Gefährlicheres zu wagen als die grossen Unternehmer früherer Zeit. Dennoch mag es erlaubt sein, zu fragen, ob dieselben ganz richtige Ansichten darüber hatten, was für ihre Sicher-

Ange fallend bei Abfahrt und Landung. Ist man einmal in der Luft, so zeigen sich manche Nachteile. Der Körper, der nur mit den Armen hängt, wirkt nicht vollständig als Theil der Maschine. Eine Kraft, welche dahin strebt, den Winkel der Maschine zu verändern, hat nur die kleine Trägheit der Flügel zu überwinden, anstatt des viel grösseren Gewichtes von Mann und Maschine zusammen, wie es der Fall wäre, wenn der Mann fest auf derselben ruhte, anstatt von ihr als Pendel herabzuhängen. Nur die Kraft



Wilbur Wright's Flugdrachen.

heit nöthig war. Der verstorbene Herr Lilienthal war davon überzeugt, dass aufrechte Stellung des Führers das Wesentlichste zur Sicherheit im Fluge beitrage, und Chanute, Pilcher und Andere haben ihm beigestimmt. Ihr Gedanke war, diese Lage erleichtere das Landen; aber wenn Wahrscheinlichkeit dafür vorhanden ist, dass diese Stellung eine weniger vollkommene Gewalt über die Maschine in der Luft bedingt, so mag es sein, dass mit derselben mehr verloren als gewonnen wird. Es ist wichtiger, unglückliche Abstürze zu verhindern, als ihre Heftigkeit etwas zu mildern.

Die Vortheile der aufrechten Stellung sind hauptsächlich ins

seiner Arme verhindert einen plötzlichen Wechsel des Winkels zum Horizont, ohne eine entsprechende Bewegung des Körpers des Führers. Diese Kraft genügt oft nicht, um solche Veränderungen und daraus entstehende Unglücksfälle zu verhindern. Ausserdem bewirkt die grosse Muskel-Anstrengung, der die Arme des Führers ausgesetzt sind, bald eine Ermüdung, welche seine Thatkraft ernstlich beeinträchtigt.

Die wagerechte Lage erfordert Hilfe beim Aufstieg, aber ist die Maschine einmal in der Luft, so führt sie viel ruhiger und ihre Drehbewegungen sind langsamer, da des Lenkers Körper nun thatsächlich ein Theil der Maschine ist, und die Trägheit der-

selben dementsprechend grösser. Es bleibt immer noch nöthig, Massregeln zu treffen, um die Mittelpunkte von Druck und Schwere in Uebereinstimmung zu bringen, aber die plötzlichen Windstöße, welche die Maschine fast aus des Leiters Macht reissen, verlieren einen Theil ihres Schreckens. Die Landungen — das weiss Schreiber dieses aus eigener Erfahrung — sind weniger schwierig und weniger gefährlich, als man naturgemäss voraussetzen sollte. Die Experimente, die mein Bruder und ich selbst ausführten, wurden am Meeresufer ausgeführt, wo Sandhügel sich zur Ebene abblüschten. Unter diesen Bedingungen vollführten wir wiederholt Landungen in einer Geschwindigkeit, die 20 Meilen per Stunde!) überstieg, ohne dass in irgend einem Fall wir oder die Maschine Schaden davontrugen. Es wäre nicht sicher, dieses System anzu-

!) 9 Meter per Sekunde.

wenden, wo Landungen auf unebenem oder felsigem Grund ausgeführt werden müssen, aber auf sanftem Sand- oder Grasboden ist es so jedenfalls ungefährlicher — wenn überhaupt noch Gefahr dabei ist —, als zu versuchen, auf den Füßen zu landen.

Die Thatsache, dass der Hauptwiderstand einer Flugmaschine um gut ein Drittel vermindert wird, wenn der Führer derselben die wagerechte Lage einnimmt, ist ein weiterer Grund von grosser Bedeutung, um die Ausführbarkeit dieses Planes in Erwägung zu ziehen. Dazu kommt die Thatsache, dass wir wahrscheinlich an der Grenze angekommen sind, das Gleichgewicht durch Bewegungen des Körpers des Lenkers aufrecht zu erhalten. Wenn andere Methoden angewendet werden, um das Gleichgewicht zu erhalten, so muss man neue Arten der Befestigung des Führers ebenfalls prohibiren. Nichtsdestoweniger sollte bei vorläufigen Versuchen grösste Vorsicht nicht ausser Acht gelassen werden.

Flug eines ungefesselten Hargrave-Drachens.

Professor Dr. W. Köppen veröffentlichte im «Prometheus» Beobachtungen über den Flug eines ungefesselten abgerissenen Hargrave-Drachens. Bemerkenswerth ist, dass der vor dem Abreissen im starkem Winde sehr unruhige und heftig vibrirende Drache nach dem Abreissen nicht mehr das geringste Vibriren zeigte, was zufällig dadurch konstatiert werden konnte, dass die die Luftdruckkurven verzeichnende Feder zufällig etwas lose war, in Folge des Vibrirens des Drachens schlotterte und daher keine reine Kurve gab. Vom Momente des Abreissens an war jedoch die Kurve vollständig rein, ein Zeichen, dass das Vibriren aufgehört haben musste. Auch musste das Aufsetzen des Drachens auf dem Boden sehr sanft erfolgt sein, da der fein und komplizirt gebaute Meteorograph keinerlei Verletzung zeigte und auch das Uhrwerk weiterging.

Professor Dr. W. Köppen hält es nach diesen Erfahrungen

für völlig gefahrlos, wenn an einem entsprechend grossen Drachen ein Mensch an Stelle des Meteorographen, also im Innern des Drachens, diesen freien Flug unternimmt, wenn er den Drachen im richtigen Momente ablöst.

Einen Einfluss auf den Landungsort in Bezug auf die Distanz in der Fahrtrichtung gestaltet ein im Drachen vorgesehenes vor- und rückwärts verschiebbares Gewicht, wie durch verschiedene Anbringung einer Latte an einem Drachen, der losgelassen wurde, sich ergab.

Schiefgestellte Segel im Innern des Drachens gestalten eine Beeinflussung des Landungsortes aus der Windrichtung heraus.

Professor Köppen ist der Ansicht, dass, um grössere Unglücksfälle zu vermeiden, jeder Flugapparat auf seine Stabilität zuerst dadurch geprüft werden solle, dass man ihn als Drache steigen lasse.

Allmann.

Der Mercedes-Motor.

Aus der Allgemeinen Automobil-Zeitung entnehmen wir Folgendes über den leistungsfähigen Mercedes-Motor, der in der Cannstatter Daimler-Motorenfabrik hergestellt wird: Das Gewicht desselben beträgt 230 kg bei einer Leistung von 42 HP effektiv, so dass auf eine Pferdestärke 5.7 kg Motorgewicht kommt, was nicht

nur für Automobilmotoren, sondern auch für Flugschiffmotoren epochenmachend erscheint. Bemerkenswerth ist, dass die Tourenzahl des Motors zwischen 500 und 1200 geändert werden kann und innerhalb dieser Grenzen der Motor eine der Tourenzahl fast proportionale Leistung zeigt.



Vereins-Mittheilungen.

Oberrheinischer Verein für Luftschiffahrt.

Sitzung vom 12. März 1901.

In der heutigen Versammlung nahm der Verein die Berichte über die letzten drei von Strassburg aus im Anschluss an die internationalen Ballonfahrten unternommenen Aufstiege entgegen. Zuerst war es Major Schwierz, der an der Hand von sorgfältig ausgearbeiteten Darstellungen seine Fahrt vom 10. Januar d. Js. eingehend schilderte. Wie ungleich des Lebens Güter auch im Reiche der Lüfte vertheilt sind, ermisst man am deutlichsten daraus, dass der Ballon, dem der Redner sein Geschick unter der bewährten Führung von Professor Hergesell anvertraut hatte, seine Fahrt an demselben Tage mit Aufwendung allen Scharfsinns seiner Insassen und allen Ballastes aus Mangel an der nöthigen Luftbewegung noch nicht einmal bis Gengenbach in dem benachbarten Kinzigthal auszudehnen vermochte, an welchem von Berlin aus der Oberleutnant Hildebrandt sich eines so kräftigen und anhaltenden Windes zu erfreuen hatte, dass er mitten in Schweden landen durfte. Der hier vorangeschickte Registrirballon hatte sich schon kerzengerade erhoben und so blieb auch der bemannte Ballon mehr als eine volle Stunde fast senkrecht über dem Aufstiegsplatz vorm Steintor; bis 550 Meter über dem Meerespiegel hoch war eine ziemlich dichte Dunstschicht gelagert, die fast die ganze Rheinebene bedeckte und den Ausblick selbst auf nicht sehr entfernte Gegenden, wie z. B. die Haasberge, schon merklich trübte. Unten bei der Abfahrt herrschten vier Grad Kälte, oben über der Dunstschicht vier Grad Wärme; dann stieg der Ballon immer höher und erreichte bei 1000 Meter eine dünne Wolkenschicht, deren Schatten und Feuchtigkeit die Temperatur wieder etwas sinken liess. Doch bald war diese Wolke durchschnitten, und nun strahlte blendend die Sonne herab und liess die Luftreisenden nichts von der nun doch allmählich der zunehmenden Höhe entsprechend immer kälter werdenden Lufttemperatur empfinden. Fünf Viertelstunden nach der Abfahrt setzte sich der Ballon endlich auch im horizontalen Sinne ernstlich in Bewegung, sodass die Strassburger nun merken mussten, dass es sich nicht um einen Fesselballon handelte. Das Bild, das die Stadt mit ihren Wallanlagen von oben bot, erinnerte völlig an die Modelle von Festungen, die man im Berliner Zeughaus sieht. Ueber den neuen Hafen ging es langsam nach Südosten; nahezu bewegte sich der Ballon der Kinzig entlang und stieg, von den Strahlen der Ausdehnung spendenden Sonne gehoben, immer höher und höher hinauf. Die Alpen erschienen über dem Dunst der Rheinebene, von Glimmisch bis zum Tils. Einige photographische Aufnahmen gelangen auch. Doch der Schwarzwald kam immer näher und damit war bald der Fahrt ein Ziel gesetzt. Plötzlich eintretendes Ohrensausen, das den mit der Tiefe stark anwachsenden Luftdruck dem menschlichen Organismus aufs deutlichste verräth, machte die Fahrer auf beschleunigtes Sinken aufmerksam. Da nur noch drei Säcke Ballast übrig waren, mussten sie auf weitere Fahrt verzichten. Die Instrumente wurden verpackt und kurz darauf, nachdem die ersten Handhüter beim Brandeckopf passirt waren, sass der Ballon bei völliger Windstille an einem geschützten Wahlhang mit dem Schleppseil in einem hohen Baume fest. Nicht lange währte es, so kamen hülfreiche Leute aus Reichenbach

herbei, die das Schleppseil aus dem Geäste des Baumes befreiten und den Ballon noch ein Stück thalabwärts zogen, bis an den Rand des Waldes; dort endlich verliessen die Luftschiffer ihr Fahrzeug nach vierstündiger Fahrt.

Die überaus anschaulichen Schilderungen des Redners fanden den lebhaften Beifall der Versammlung: Professor Hergesell verlieh dem Danke derselben Ausdruck und fügte hinzu, dass die aussergewöhnliche Windstille des Aufstiegstages auch bis zu den sehr grossen Höhen bestanden habe, die die gleichzeitig aufgelassenen unbemannten Ballons erreicht haben. Sei doch der eine nur bis Sülzweyersheim, der andere nur bis Hagenuau gelangt, obgleich diese beiden Ballons bis 10 000 Meter hoch gelangt seien.

Im Anschluss an diesen Vortrag des Majors Schwierz berichteten sodann noch zwei Physiker der Strassburger Universität, Privatdocent Dr. Zenneck und Professor Dr. Cantor, über die beiden internationalen Fahrten, an denen sie sich — beide unter Führung des Leutnants Witte — zu ihrer Orientierung über die Möglichkeit gewisser physikalischer Untersuchungen betheiligt hatten.

Am 7. Februar war Dr. Zenneck aufgefahren. Der Zweck dieser Fahrt war hauptsächlich der, festzustellen, ob es möglich sei, im Ballon magnetische Messungen — es handelt sich um die Veränderung der magnetischen Horizontal- und Vertikalintensität mit der Höhe — mit der nöthigen Genauigkeit vorzunehmen. Von vorn herein lag die Vermuthung nahe, dass die Erschütterungen und Schwankungen der Gondel und die Drehungen des Ballons ein schweres Hinderniss bilden würden. Die Prüfung ergab, dass man von dieser Seite erhebliche Schwierigkeiten für derartige Messungen nicht zu befürchten hat, falls die Instrumente im Uebrigen den eigenthümlichen Verhältnissen des Ballons angepasst sind.

Der Verlauf der Fahrt war durchaus normal. Nachdem der Ballon, der zuerst in südlicher Richtung flog, später aber eine wesentlich andere Richtung eingeschlagen haben muss, sich 3 1/2 Stunden in einer Höhe von 2000 bis 2300 m gehalten, ohne dass während der ganzen Zeit das tief unter dem Ballon gelegene Wolkenmeer einen Ausblick auf die Erde gestattet hätte, erfolgte eine ziemlich glatte Landung bei La Chapelle in der Nähe von Moyennoutier auf französischem Boden. Die Bewohner des Dorfes La Chapelle nahmen den ungewöhnlichen Besuch in liebenswürdigster Weise auf und leisteten beim Verpacken und Transporten des Ballons freundschaftliche Hilfe.

Auch Professor Cantor sprach sich sowohl über die persönlichen Eindrücke seiner Erstlingsfahrt als über die von ihm dabei unternommenen Vorexperimente über luftelektrische Beobachtungen ausserordentlich befriedigt aus. Seine Fahrt ging am 7. März vor sich. Die von Rheine aufsteigenden wirbelähnlichen Luftströmungen erschwerten dem Ballon den Übergang über den breiten Strom bei Wanzenuau. Nachdem er aber erzungen war, ging mit beschleunigter Fahrt hinein ins badische Land und über den Schwarzwald hinüber. Jede Einzelheit war hier auf Deutlichkeit zu erkennen und das Gefühl der Ruhe und Sicherheit schülerte der Redner derart, dass er eine Ballonfahrt unter Führung des Leutnants Witte als noch erheblich ungefährlicher, denn eine

Fahrt in einer Strassburger Droschke bezeichnet. Seine Untersuchungen über das elektrische Potentialgefälle und über die Leitfähigkeit der Luft legte der Redner eingehend dar und besprach insbesondere die Bedeutung der Sonnenbestrahlung für die Zerstreuung der Elektrizität. Unsere Kenntniss von den meteorologischen Verhältnissen und namentlich von den Gewittern wird aus diesen Untersuchungen vielleicht neue Anregung gewinnen, sodass also die wissenschaftlichen Ballonfahrten in Zukunft neben den bisherigen Zielen noch werthvolle neue Gebiete in diesen von den beiden Physikern ins Auge gefassten magnetischen und elektrischen Fächern zu erobern vermögen.

Der Luftschiffahrt im Allgemeinen und unserem oberheinischen Vereine im Besonderen sind also damit, wie der Vorsitzende in einem Schlusswort hervorhob, zumal auch diesen neuer Vereinsballon fertiggestellt ist, neue belebende Aussichten auf fernere Erfolge vor Augen geführt.

Sitzung vom 15. April 1901.

Dr. Tetens hält einen Vortrag über die Anfertigung des neuen Vereinsballons. Zwei Modelle, sowie Ventil und Ring des neuen Ballons dienen zur Veranschaulichung.

Darauf wird Herr Stolberg zur nächsten Vereinsfahrt, der ersten mit dem neuen Ballon, ausgelost.

Sitzung vom 3. Juni 1901.

Der erste Vorsitzende begrüsst die zahlreich erschienenen Gäste und unter ihnen besonders die in grösserer Zahl herkommenden Offiziere der Berliner Luftschifferabtheilung, wie auch den Grafen Zeppelin. Oberleutnant Hildebrandt hält dann einen Vortrag über seine berühmte Ballonfahrt von Berlin nach Schweden. Mit dem Dank für diesen interessanten Vortrag verbindet der Vorsitzende darauf die Ueberrückung des von Direktor Eutings kunstvoller Hand ausgeführten Diploms als korrespondirendes Mitglied des Vereins. Auch das für Major Moedebeck ausgestellte Diplom als Ehrenmitglied wird vorgelegt.

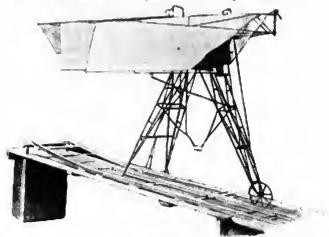
Professor Hergesell gibt dann noch einen kurzen Bericht über die beiden ersten Fahrten mit dem neuen Vereinsballon am 19. April und am 14. Mai d. Js., welche beide die Güte des Ballons bewiesen haben. Die erste, von Herrn Stolberg geführte, litt an einer zu spät bemerkten Verwicklung der Leinen beim Austritt aus dem Füllansatz, bedurfte daher einer besonders geschickten Führung und gelangte nur bis Girbaden; die zweite, bis 4000 m hoch, endete bei Remiremont.

Nach Annahme einiger vom Vorstand beantragten kleinen Aenderungen in den Fahrbestimmungen schloss die Sitzung. Die Theilnehmer blieben indess noch lange in dem schönen Garten des Civilkasinos beisammen.

Deutscher Verein für Luftschiffahrt.

In der März-Versammlung des Deutschen Vereins für Luftschiffahrt wurden 31 neue Mitglieder aufgenommen. Auf Empfehlung des Vorsitzenden des Fahren-Ausschusses, Hauptmann von Tschudi, beschloss die Versammlung die Anschaffung von 3000 Karten aus dem Perthes'schen Verlage, die als Beilage für die Vereinszeitschrift — mit den eingetragenen Landungspunkten — und als Berichtformulare bei den Vereinsfahrten Verwendung finden sollen. Anlässlich der bevorstehenden 200. Vereinsfahrt soll der Gesamtauflage der Vereinszeitschrift eine Karte mit den 200 Landungspunkten beigelegt werden. Es wurde Kenntniss von einem Briefe des Herrn Berson gegeben, welcher Dank für die ihm durch Benennung des neuen Ballons mit seinem Namen zu Theil gewordene Ehrung ausspricht. Herr Berson gedenkt darin mit Wärme der auch ihm durch den Verein gegebenen Anregung und

Förderung. — Den Vortrag des Abends hielt Regierungsrath Joseph Hofmann über seine Flugmaschine. Das Modell war im Saale ausgestellt, wurde aber nicht im Fluge vorgeführt, weil es bei dem letzten Versuche in seinen Bewegungstheilen erheblich verletzt worden ist und die Wiederherstellung nicht lohnend erscheint, da die Ausführung der Maschine in grösserem Massstabe in Aussicht steht. Das bis zu dem letzten Unglücksfall schon oft im Fluge gezeigte Modell ist nicht schwerer als 3½ kg, obgleich es mit einem regelrechten kupfernen Wasserröhrenkessel von 72 Röhren und einer betriebsfähigen, stählernen Verbunddampfmaschine ausgestattet ist, eingerichtet für Dampf von 11½ Atmo-



Hofmann's Drachenflier mit gepressten Stielen und gefalteten Flugblöcken vor dem Aufzuge.

sphären Ueberdruck. Es ist begreiflich, dass bei solcher Kleinheit der Abmessungen für den jedesmaligen Betrieb nur ein Minimum von Dampf zur Verfügung stand und deshalb die Flugbahn nur von kurzer Ausdehnung sein konnte. Dies hob in einem Schlusswort der Vereinsvorsitzende, Geheimrath Busley, besonders hervor. Derselbe hat vor einigen Wochen mit einem eingeladenen Kreise kompetenter Beurtheiler, unter denen sich auch der Präsident des Patentamtes, Wirkl. Geh. Oberregierungsrath von Huber, und Geheimrath Slaby befanden, das im Saal vorhandene Modell etwa



Hofmann's Drachenflier mit angetriebenem Stielen.

10 m weit fliegen sehen, lobt die gelungene Konstruktion des Propellers und glaubt, dass der Erfinder sich auf richtigem Wege befinde. Nach den von Regierungsrath Hofmann an dem Modell und durch Zeichnungen gegebenen Erläuterungen ist seine Flugmaschine ein Drachenflier, der sich von anderen ähnlichen (z. B. dem bekannten ältesten Versuche dieser Art durch Maxim) dadurch vorthellhaft unterscheidet, dass er im Anlauf die für den Flug nöthige Anfangsgeschwindigkeit viel schneller erreichen lässt, weil die Tragfläche — die Flügel — zur Lauffläche parallel ist, also wenig Widerstand bietet. Der Vortragende legte im Weiteren dar, in welcher Art die Maschine fliege, welche Rolle dabei Pro-

pler, Flügel und Steuer übernehmen, wie beim Abflug der Schwerpunkt der Maschine sich selbstthätig in die richtige Lage zum Mittelpunkte der Tragfläche stelle und das Fahrzeug dann in der Luft so stabil sei, wie ein Schiff im Wasser, dessen Schwerpunkt sich zu dem des verdrängten Wassers in der richtigen Lage befindet. Beträchtliche Schwierigkeiten hat die Herstellung leichter und gefahrloser Landung bereitet; sie sind nach Meinung des Erfinders indessen durch das von der Maschine mitgeführte Stelzenwerk beseitigt, welches die Landung überall gestattet. Es ist nun im Werke eine Maschine in der zehnfachen Grösse des Modells anzufertigen, bestimmt für zwei Mann und eine Stunde Flugdauer. Die mit der Flugmaschine verbundenen Gefahren schätzt der Erfinder gering, wenn sie auch nicht ganz abzuleugnen seien; doch ebensowenig, wie man sich durch die Gefahren der Eisenbahn habe vom Eisenbahnbau abhalten lassen, dürfe man das Problem der vom Willen des Menschen geregelten Bewegung in der Luft wegen angeblicher Gefährlichkeit vernachlässigen. — In der sich anschliessenden Diskussion wurden verschiedene Einwände erhoben, deren gewichtigster sich in die Warnung kleidete, die Stabilität bei Ausführung in grösserem Massstabe nicht dadurch für genügend gesichert zu halten, dass man alle Theile im genauen Verhältniss der Grösse verstärke, die Stabilität wachse nicht in diesem Verhältniss.

Die 211. Versammlung (die vierte diesjährige) des **Deutschen Vereins für Luftschiffahrt** fand am Montag den 22. April ausnahmsweise im Auditorium für anorganische Chemie der Technischen Hochschule in Charlottenburg statt, weil dritter Punkt der Tagesordnung ein Experimentavortrag von Dr. Nass über die Eigenschaften der zur Ballonfüllung gebräuchlichen Gase war. Beim ersten Punkt der Tagesordnung «Geschäftliche Mittheilungen» wurden 18 neue Mitglieder angemeldet und in den satzungsgemässen Formen aufgenommen. Der zweite Punkt der Tagesordnung: Berichte über die letzten Vereinsfahrten, brachte den mit Spannung erwarteten Bericht des Dr. Bröckelmann über die unglückliche Fahrt vom grünen Donnerstag, den 4. April, welche mit dem Verlust des fast neuen Ballons «Berson» endete. Es war an dem Tage trübes, regnerisches Wetter. Ein sehr heftiger, böiger Wind wehte aus Südwesten. Der Aufstieg in Begleitung des Herrn Habel erfolgte um 7 Uhr 30 Minuten vom Tempelhofer Felde und ging glatt von statten. Nach wenigen Minuten war der Ballon bereits über Berlin, in strömendem Regen, der während der ganzen Dauer der Fahrt in allen Höhen bis 2000 m herrschte und so heftig war, dass schon nach kurzer Zeit das Wasser von den Tauen in den Korb floss und in Strömen von dem Füllansatz auf die Luftschiffer herabkam. In 4 Minuten war die 10 km lange Entfernung bis Weissensee durchmessens, woraus sich die Windgeschwindigkeit von 41,6 m in der Sekunde oder 150 km in der Stunde für die unteren Luftschichten ergibt. Da sich die Durchschnittsgeschwindigkeit der ganzen Fahrt auf 92,5 km in der Stunde berechnet, war die Luftbewegung in den niederen Luftschichten somit bedeutend grösser, als in den später erreichten höheren. Um 7 Uhr 46 Min. wurde Bernau, um 8 Uhr 04 Min. Eberswalde, dann die Oder bei Schwedt überflogen und um 9 Uhr 04 Min. das Nordende des Madiasses erreicht. Langsam ansteigend, verloren die Luftschiffer jetzt, etwa in 1500 m, die Orientirung, weil die unter ihnen in gleicher Richtung, aber bedeutend rascher dahin jagende, dünne Wolkenschicht nur ab und zu einen Durchblick auf die Erde gestattete, die sich scheinbar mit unheimlicher Geschwindigkeit unter den Wolken fortbewegte. Gegen 9,10 Uhr ging man, um zu rekonoszieren, wieder soweit hinunter, bis das Schlepptau den Boden berührte. Eine Verständigung mit den Leuten war jedoch wegen des Brausens der vom Sturm bewegten Bäume und des Prassels und Knatterns des Regens am Ballon unmöglich; dagegen konnte man sich überzeugen, dass die Fahrtrichtung immer noch

nach NO ging, ja sogar etwas nach O abbog. Da man ungünstigsten Falles nach der Berechnung von der Ostsee noch etwa eine Stunde entfernt war, wurde beschlossen, die Fahrt noch eine Zeit lang fortzusetzen, und zu diesem Zweck ein halber Sack Ballast ausgeworfen. Der Ballon stieg hierdurch schnell auf 2000 m; aber kaum war diese Höhe erreicht, als er plötzlich mit grosser Geschwindigkeit zu fallen begann. Vergeblich wurde ein Sack Ballast nach dem andern ausgeworfen. Der Sand wirbelte in die Höhe, die Luftschiffer wurden in Sandwolken gehüllt; doch die Abwärtsbewegung des Ballons dauerte ununterbrochen an und mit beängstigender Geschwindigkeit näherte er sich der Erde. Während dieses Falls wurde ein heftiger Luftzug verspürt und das Schlepptau hin und her geschleudert. Wahrscheinlich war es ein von oben herabkommender Luftstrom, der den Ballon gegen die Erde warf; der Regen allein konnte den raschen Fall nicht verursacht haben, weil Gas und Ballon durch den 2½stündigen Aufenthalt im strömenden Regen vollkommen mit Wasser gesättigt gewesen sein müssen. Nachdem während des nur wenige Minuten dauernden Falles der fünfte oder sechste Ballastsack ausgeschüttet war, blieb dem Ballonführer nur eben noch Zeit, die Reissleine auszuklinken. Schon im nächsten Moment erfolgte der Aufprall. Dr. Bröckelmann hat die Erinnerung, dass er in dem kurzen Zeitintervall zwischen dem Ausklinken der Reissleine und dem Aufprall östlich in nächster Nähe Cöslin liegen sah. Er hatte während des jähren Falles keine Zeit gehabt, die Landung vorzubereiten; ein Anreissen der Reissbahn wäre wohl auch deshalb unangebracht gewesen, weil es den Fall noch mehr beschleunigt hätte. Es begann nun eine sehr lange Schleifahrt, während deren der Ballonführer erfolglos die Reissbahn abzulösen suchte, was dadurch noch äusserst erschwert wurde, dass der Ballon nicht sprang, sondern vom Wind gegen die Erde herabgedrückt wurde und der Korb flach auf dem Boden lag. Als Dr. Bröckelmann bemerkte, dass es unmöglich war, die Reissbahn zu lösen, versuchte er mit aller Kraft das Ventil zu ziehen, merkte aber bald, dass ihm auch dies, im Korb flach liegend, auf die Dauer unmöglich war. Jetzt zogen beide Luftschiffer nochmals mit vereinten Kräften an der Reissleine; doch im nächsten Augenblick sah sich Dr. Bröckelmann durch einen plötzlichen, heftigen Anprall aus dem Korb geschleudert. Auch jetzt war sein einziger Gedanke noch «Festhalten» und die Ueberlegung, dass nun, wo er mit seinem ganzen Körpergewicht an der Reissleine hing, endlich die letztere funktionieren müsse. Während er so eine weite Strecke auf dem glücklicher Weise erweichten Boden hingeschleppt wurde, verlor er jedoch die Besinnung und blieb liegen. Der erleichterte Ballon, in dem Herr Habel allein zurückblieb, welchem der Ballonführer, bevor ihm die Besinnung schwand, nochmals zugerufen hatte: «Rothe Leine ziehen!», hob sich nun etwas und fuhr durch die Baumwipfel eines grossen Waldes. Während Herr Habel nach der empfangenen Weisung sich noch vergeblich mit dem Zug der Reissleine abquälte, sah er sich plötzlich über dem Buckower See, der nur durch einen ganz schmalen Dünestreifen von der Ostsee getrennt ist. Herr Habel sah die vom Sturm gepeitschte Ostsee vor sich und that in dieser gefährlichen Situation kurz entschlossen dasjenige, was das allein Richtige war, er rettete sich durch einen Sprung in den Buckower See, aus dem er nach 8 Minuten Schwimmens und am Ende seiner Körperkräfte angelangt, durch einen Fischer aufgenommen wurde. Seine Uhr war auf 10 Uhr 38 Min. stehen geblieben, um 10 Uhr 25 Min. befand sich der Ballon noch in 2000 m Höhe, der Fall, die Schleifahrt und die weitere 15 km lange Fahrt über Wald und See haben sich also in 13 Minuten abgespielt. Dr. Bröckelmann seinerseits machte sich, wieder zur Besinnung gelangt, an die Verfolgung des Ballons, um über das Schicksal seines Gefährten und des Ballons selbst Gewissheit zu erlangen, immer noch hoffend, der letztere werde im Walde hängen

geblieben sein. Er ging nach dem Dorfe Jasmund, fuhr mit einem Wagen zum Jasmunder See, mit einem Segelboot über den See, ging dann zum Buckower See, an diesem entlang und nahm schliesslich ein Fischerboot, das ihn über den See nach Neuwasser brachte. Hier erfuhr er, dass man Jemand aus dem Ballon habe in den See springen sehen und dass sich diese Person wohl in den auf der Düne gelegenen Fischerhütten befinden werde. Dort, in Damkerort, fanden sich nach Kurzem die beiden Leidensgefährten zusammen. Zum Glück wurde Herr Habel völlig unversehrt angetroffen, aber zugleich erhielt Dr. Bröckelmann die für ihn niederschlagende Gewissheit, dass der Ballon auf die stürmische Ostsee hinausgetrieben war. Die Länge der ganzen Fahrt betrug 300 km, die in 3 Stunden 10 Min. zurückgelegt wurde. Ueber den Ballon »Berson« ist bis jetzt nichts weiter gehört worden, er scheint ins Meer abgetrieben und verschollen. Von besonderem Interesse für die Versammlung ist natürlich die Begründung der Ursachen, die zur Katastrophe geführt haben, und ihre zukünftige Verhinderung. An der Hand des Berichtes der Theilnehmer und der sich anknüpfenden Diskussion ist es un zweifelhaft, dass einzige Ursache das Versagen der Reissleine war, die mit grösster Kraftanstrengung nicht in Wirksamkeit gesetzt werden konnte, sodass der Ballon unentleert und ein Spiel des heftigen Windes blieb. Die Unmöglichkeit des Ziehens aber erklärt sich einfach durch den unglücklichen Zufall, dass der fallende und mit starkem Stoss auf die Erde aufsetzende Korb sogleich umstürzte und der Ballon sofort dauernd in einer horizontalen Lage sich befand. Dadurch wurden die beiden Luftschiffer verhindert, was sonst immer thöricht ist, sich nöthigenfalls mit ihrer ganzen Körperschwere an die Reissleine zu hängen und sie zum Funktioniren zu zwingen. Der ihnen allein mögliche horizontale Zug genügt trotz äusserster Kraftanstrengung nicht mehr, die Reissleine zu ziehen, zumal beide Herren bei der eingetretenen Lage keinen festen Halt mehr hatten und die Leine jetzt in der theilweisen von Gas befreiten und falligen Ballonhülle wirklich klemmen mochte. Obgleich nun bei den sonst so günstigen Erfahrungen mit der Reissleine und der ebenso prompt als sicher durch sie in allen früheren Fällen herbeigeführten Entleerung des Ballons darauf zu bauen ist, dass sich ein Fall, wie die jüngste Katastrophe, nur unter gleich ungünstigen Umständen eines an sich sehr seltenen Zufalles wiederholen kann, so ist der Fall doch zu ernst, als dass nicht alle Aufmerksamkeit und alles Studium auf die Frage zu richten wäre, wie ist das Funktioniren der Reissleine auch unter erschwerenden Umständen, wie der vorliegende, sicher zu stellen? Hier wurden mancherlei Rathschläge laut und von kompetenten Seiten die Versicherung gegeben, dass die Frage unausgesetzt erwojen und durch den Versuch einer genügenden Lösung entgegengeführt werde. Bei diesem Anlass theilte Hauptmann von Tschudi mit, dass gerade am heutigen Tage unter Führung des Herrn Oberleutnants Hildebrandt ein Ballon mit 4 Herren aufstiegen sei, an dem die Reissleine besonders sorgfältig geklebt wurde. Er hoffe, dass die Herren noch vor Schluss in der Versammlung erscheinen und Bericht erstatten würden. Das geschah denn auch. Gegen 10 Uhr waren die Herren zur Stelle und berichteten, die Reissleine habe tadelloso funktioniert und mit einer Last gezogen werden können. — Im Lauf der sich an den Bröckelmann'schen Vortrag knüpfenden Debatte wurde von Geheimrath Assmann auch empfohlen, an Tagen mit starkem Wind den Aufstieg von Ballons zu Sportzwecken nicht stattfinden zu lassen. Obgleich hiedurch namhafte Kosten, namentlich durch den Verlust der Gasfüllung entstehen — die heuflüg jetzt nach Einführung des Einheitspreises 30 Mk. pro Ballon mehr kostet, als vorher —, pfllichtete der Vorsitzende des Fahrausschusses dem Vorschlage bei und wird danach verfahren.

Der Vereinsvorsitzende Geheimrath Buslay berichtet noch, dass gleich nach Rückkehr der Herren Dr. Bröckelmann und Habel von ihrer Unglücksreise eine Versammlung erster Sachkundiger zur Untersuchung des Falles stattgefunden habe und nach sorgfältigen Feststellungen zu der einmüthigen Ueberzeugung gelangt sei, dass beide Luftschiffer sich schamgäms benommen und Alles gethan haben, was in ihren Kräften stand. Im Besonderen sei der Absprung des Herrn Habel vollkommen gerechtfertigt gewesen, dergleichen sei das Material durchaus einwandfrei gewesen. Der Verlust für den Verein beziffert sich auf 4300 Mark, da bis auf eine vom Wetter stark mitgenommene Karte der Sektion Rügenwalde vom Zubehörl des Ballons nichts gerettet ist. Gönner und Wohlthäter haben durch entsprechende Zuwendungen den Verlust inzwischen jedoch um etwa 1500 Mark verringert. Es wird einstimmig beschlossen, alsbald zum Ersatz des »Berson« einen neuen Ballon herstellen zu lassen. — Im weiteren Verlauf der Sitzung wurden noch mehrere Berichte über andere seit letzter Versammlung ausgeführte Ballonfahrten erstattet. Zwei davon fanden am 13. April unter Führung des Herrn Rittmeister Freiherrn v. Hoverbeck gen. v. Schönaich und Oberleutnant v. Herwarth vom Tempelhofer Felde aus ziemlich gleichzeitig, nämlich nur mit einer Zeitdifferenz der Auffahrt von 20 Minuten, statt. Der zweite Ballon durchbrach die tief herunterhängenden Schneewolken erst eine Stunde später, um dann aus etwa 2000 m Höhe im vollen Sonnenschein den entzückenden Anblick des wilden Wolkenweges in der Tiefe zu geniessen. Im zweiten (Militär-) Ballon waren erfolgreich systematische Versuche mit dem Auswerfen hunder Papierstreifen gemacht worden, um an deren Bewegung, verglichen mit den sonstigen Hilfsmitteln zur Messung der vertikalen Geschwindigkeit des Ballons, das Vorhandensein aufwärts oder abwärts gerichteter Luftströme zu bestimmen. — Ausgedehnter wie diese beiden Fahrten war eine am 20. April von Oberleutnant Hahn geführte, die bei ungünstigem Wetter, böigem Winde und einer bis auf wenige hundert Meter über den Erdboden herabhängenden, dichten Wolkendecke stattfand. In Folge dieser Wetterlage waren die Luftschiffer zu ihrer Orientierung über Richtung und Geschwindigkeit ausschliesslich auf die von der Erde her vernehmbaren Geräusche angewiesen — die Militär-Musik auf dem Bornstedter Felde, das Getöse von Buckau und Magdeburg und Aehnliches. In Höhe von 1000 bis 1600 m wurde der Hatz überfliegen, aber nichts von den Bergen gesehen. Ein erster Landungsversuch bei Nordheim ging fehl. Man sah die Wolken durchbrechend die Erde erst in dem Moment, wo das Schleppseil aufsetzte, und fand sich einem als Landungsplatz ungeeigneten Bergabhang gegenüber. Durch Auswerfen von viel Ballast stieg man jetzt bis über die Wolken und sah die Sonne etwa bei 3000 m. Bei dem ausgezeichneten Ostwinde hatten die Luftschiffer gehofft, bis über den Rhein zu kommen, doch war die Luftbewegung eben erheblich geringer. Man ging durch die Wolken bis 4—500 m über dem Erdboden hinab, bemerkte indessen an dem vom Ballon schräg weg gerichteten Schleppseil einen so starken Zug, dass auch dies Mal die Landung unthunlich schien. Es wurde deshalb aufs Neue über die Wolken gestiegen, der Landungsversuch aber nach einiger Zeit auf Neue wiederholt, dies Mal mit dem Erfolg, dass zwar der Ballon schnell aufgerissen, bei dem starken Winde aber noch einige hundert Meter auf dem Blachfelde hingerast wurde, wobei es nicht ohne einige Schrammen für die Luftschiffer und Beschmutzung ihrer Kleider abging. Im Uebrigen gelang die Bergung des Ballons mit Hilfe herbeigerufener, sich gut anstellender Bauern aufs Beste. Der Landungsort lag 5 km südlich von Lippstadt. — Die letzte oben bereits in ihrem Ausgange erwähnte Ballonfahrt fand Montag, den 22. April, um 7 Uhr früh vom Tempelhofer Felde aus statt. Theilnehmer waren Professor Abegg-Breslau, Referendar Abegg-

Berlin, Oberleutnant Hopfen und als Führer Oberleutnant Hildebrandt. Das Wetter war sonnig, der Wind mässiger Nordost. In etwa 200 m Höhe wurden Wilmsdorf, Friedenau, Schlachtensee und Wannsee überflogen. In den letzteren wurden 3 Flaschenposten geworfen und beobachtet, dass ein Boot darnach suchte, aber bald davon abstand, wahrscheinlich weil ein Witz vernunthet wurde. Dann wurde höher gestiegen. Es ging über die Pfaueninsel, das Bornstedter Feld, Sanssouci und schliesslich in 2500 m Höhe über Kloster Lehmin bis zum Loburger Truppenübungsplatz, wo um 2 Uhr 15 Min. die Landung bestens gelang. — Der Experimental-Vortrag von Dr. Nass war sehr instruktiv. Der Vortragende ist dafür bekannt, dass er ebenso anschaulich als gemeinverständlich selbst schwierigere Gebiete seiner Wissenschaften darzustellen weiss und dass ihm keines seiner Experimente misslingt, obgleich sie sich schnell folgen. Das bezeugte auch dieser Vortrag, aus dessen Gedankenfülle hier nur folgender Satz als von allgemeinstem Interesse hervorgehoben sei: Die Chemie kann der Menschheit in ihrem Streben, die Kunst des Fliegens zu lernen, kaum weitere Hilfe gewähren, als sie ihr schon durch Entdeckung und Darstellung des Wasserstoffs gewährt hat. Ein Kubikmeter Luft wiegt 1293 g, ein Kubikmeter Wasserstoff 89 g, der von letzterem geleistete Auftrieb ist also 1204 g. Da hat selbst die Aufwindung eines noch leichteren Gases wenig Aussicht, Verbesserungen zu bringen.

Münchener Verein für Luftschiffahrt.

In der **Vereinsitzung vom 26. März 1901** hatte der Verein die Ehre, Se. Kgl. Hoheit den Prinzen Leopold in seiner Mitte begrüßen zu können. Nach Begrüssung der Erschienenen theilte der Vorsitzende, Herr Generalmajor Neureuther, mit, dass die kgl. bayer. Akademie der Wissenschaften beschlossen habe, dem Verein für Anschaffung eines neuen Ballons 2000 Mk. und für wissenschaftliche Fahrten 1500 Mk. zu bewilligen. Sodann wurde das Resultat der Verdosung der Freifahrten für 1901 bekannt gegeben. Hierauf folgte der angekündigte Vortrag des Herrn Privatdozenten Dr. R. Emden: „Über das Landen“. Der wesentliche Inhalt desselben ist in dem Aufsatz: „Theoretische Beiträge zur Ballonführung“ in dieser Nummer der Illustrirten Aéronautischen Mittheilungen enthalten.

Sitzung vom 14. Mai 1901. Für seine letzte Vereinsitzung im Wintersemester hatte der Münchener Verein für Luftschiffahrt 2 Vorträge angesetzt. Zunächst sprach Privatdozent Dr. Sittmann, der am 22. Mai v. Js. an einer wissenschaftlichen Freifahrt des Vereins belaud Untersuchungen über Blutdruck u. s. w. theilgenommen hatte, über „Hochfahrten im Dienste medizinischer Forschungen“. Ausgehend von den bekannten Erscheinungen der Bergkrankheit in den bisher veröffentlichten Berichten über Erkrankungen bei Hochfahrten (Ballonkrankheit) entwickelte er für letztere eingehend den Standpunkt, den die Medizin heute in dieser Frage einnimmt und wies auf den Mangel exakter Forschungen hin, der daher stammt, dass diesbezügliche Forschungen einwandfrei eben nur im Ballon und zwar nur bei Fahrten in beträchtlichen Höhen angestellt werden können. Zum Schlusse seiner Ausführungen besprach er auf Grund der von ihm gelegentlich der oben erwähnten Fahrt angestellten Vorversuche die Art und Weise, in der weitere Versuche anzustellen wären, und führte verschiedene zum Theil von ihm selbst für den Gebrauch bei Hochfahrten eingerichtete Instrumente vor. Besonderes Interesse erregte die Vorführung einer Maske zur Einathmung von Sauerstoff, diesem wichtigen, bei allen Hochfahrten in Anwendung kommenden Schutzmittel gegen Erkrankungen, die durch Sauerstoffmangel der hohen Luftschicht hervorgerufen werden. Sodann sprach Herr Erhart, Adjunkt der meteorologischen Centralstation

über: Die Freifahrt vom 19. April d. Js. von Augsburg nach dem Voralberg; der Ballon wurde kurz vor 7 Uhr früh hochgelassen und hatte während der 4 ersten Stunden nur eine schwache, dann aber in grösserer Höhe eine beträchtliche Fallgeschwindigkeit in süd-südwestlicher Richtung. Wahrhaft grossartig war der vollständig klare Ausblick auf das Gebiet vom Berner Oberland bis Salzburg. In der Höhe von Immenstadt erreichte der Ballon seine grösste Höhe von 4400 m bei einer Temperatur von -15° Cels. Dann ging die Fahrt über die Allgäuer Berge nach dem Bregenzerwald — herrlicher Ausblick auf den Bodensee bis nach Radolfzell —, worauf nach 8 $\frac{1}{2}$ stündiger Fahrt dann die Landung glatt bei Mellau im Thale der Bregenzer Ache erfolgte. Hierauf theilte der Vortragende noch die wichtigsten Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen mit, die an den gelegentlich der auf diesen Tag angesetzten internationalen Simultanfahrten in Bayern aufgestiegenen Ballons gemacht worden waren. Ausser den diesbezüglichen Tabellen und Kurven waren auch mehrere wohlgeordnete Photographien ausgestellt. Die beiden interessanten Vorträge ernteten lebhaften Beifall und gaben Anlass zu einer längeren Diskussion.

Wiener Flugtechnischer Verein.

Jahresversammlung am 1. April 1901 unter dem Vorsitz des Herrn Professors Dr. Jäger. Schriftführer Karl Milla. Der Vorsitzende verliest den nachstehenden Rechenschaftsbericht:

Im Namen Ihres Ausschusses habe ich die Ehre, aber unsere Vereinsthätigkeit im abgelaufenen Geschäftsjahre 1900 Bericht zu erstatten.

Bei der XIII. ordentlichen Generalversammlung am 27. April 1900 zählte der Verein 93 Mitglieder. Ausgetreten aus dem Vereine sind:

11 ordentliche,

3 theilnehmende

Mitglieder. Aufgenommen wurden:

4 ordentliche,

3 theilnehmende

Mitglieder, so dass der Verein Ende 1900 aus 86 Mitgliedern besteht, und zwar:

1 Stifter,

1 Gründer,

75 ordentlichen,

9 theilnehmenden,

in Summa 86 Mitgliedern.

Im abgelaufenen Jahre wurden folgende Vorträge in acht Vollversammlungen gehalten:

1. Am 23. November 1900 Herr Hauptmann Hinterstoisser. Ueber die Versuche mit lenkbaren Luftschiffen im Jahre 1900.

2. Am 14. Dezember 1900 Herr Dr. Wilhelm Trabert: Ueber die wissenschaftlichen Ballonfahrten in Berlin.

3. Am 25. Januar 1901 Herr Raimund Nimführ: Die Oekonomie der Flugmaschinen.

4. Am 8. Februar 1901 Herr Oberleutnant v. Schrodt: Literaturbericht über das Jahr 1900.

5. Am 22. Februar 1901 Herr Raimund Nimführ: Die Oekonomie der Flugmaschinen (Schluss).

6. Am 8. März 1901 Herr Dr. Conrad Dohany: Antike Flugtechnik bis Leonardo da Vinci.

7. Am 22. März 1901 Herr Oberleutnant Friedrich Tauber: Die Entwicklung militärischer Luftschifftruppen bis zur Gegenwart.

8. Am 1. April 1901 Herr Hauptmann Hinterstoisser: Aus dem Luftschiffleben. 100 Skriptikonbilder.

Der Ausschuss war in zehn Sitzungen versammelt und war bemüht, allen Anforderungen thunlichst gerecht zu werden.

Der Flugtechnische Verein war im abgelaufenen Jahre un-

ermüdetlich thätig, durch Studien und Aufsätze Aufklärung über das Luftmeer und dessen Beherrschung zu geben.

Leider musste die bereits 19 Jahre alte Vereinszeitschrift für Luftschiffahrt und Physik der Atmosphäre aufgelassen werden, weil der Berliner Schwesterverein zur Förderung der Luftschiffahrt, welcher der Begründer und eigentliche Besitzer der Zeitschrift war, dieselbe ab 1. Januar 1901 nicht weiter führen wollte. Beide Vereine nahmen dann die bekannten durch Herrn Hauptmann Moedebeck auf eine hohe Stufe gebrachten «Illustrirten aeronautischen Mittheilungen» als neues Vereinsorgan an. In einem Schlussworte zum 12. Hefte des letzten Jahrganges theilt der Ausschuss des Vereines ausführlich die Gründe des Auflassens der Zeitschrift mit.

Hier sei nur noch einmal angeführt, dass der Berliner Verein, der die Zeitschrift auflassen wollte, über 600, der flugtechnische Verein, der sie auflassen musste, nur 84 Mitglieder zählte.

Um die Finanzen des Vereines nicht in Unordnung zu bringen, indem wir allein trotz unserer Bemühungen nicht in der Lage waren, die alte Zeitschrift fortzuführen, sah sich der Ausschuss im Namen des Vereines gezwungen, statt der Monatszeitschrift vierteljährlich eine Vierteljahrschrift den Mitgliedern einzuhändigen, die aber voraussichtlich in Kürze häufiger erscheinen dürfte.

Weiters kommt noch mitzutheilen, dass dank dem leuchtenden Beispiele, welches Seine Majestät Kaiser Franz Josef durch eine namhafte Spende für das Kress'sche Luftschiff gab, nunmehr die von Herrn Kress für die ersten Versuche notwendige Summe nahezu sichergestellt ist, so dass Herr Kress den Motor bereits bestellen konnte. Die Versuche selbst werden somit zu Beginn der guten Jahreszeit wieder in Angriff genommen werden. Freilich ist damit nicht alles gethan. Soll das Luftfahrzeug nicht scheitern, werden äusserst zahlreiche, überaus vorsichtige Experimente notwendig sein. Um es beherrschen zu lernen, um notwendige Veränderungen, die ja keiner neuen Erfindung erspart bleiben, vornehmen zu können, dazu werden neue Geldmittel erforderlich sein. Wir rechnen hierbei auf die Unterstützung der gesamten Mitwelt und hoffen, für die Menschheit gedeihliche Früchte zeitigen zu helfen. Unsere besten Wünsche begleiten das Kress'sche Unternehmen.

Wir begrüssen an dieser Stelle einen neuen verwandten Verein, den Wiener Aero-Club, welcher durch Ausführung von Ballonfahrten, theils sportlichen, theils wissenschaftlichen Charakters sich das erhabene Ziel gesteckt hat, kameradschaftlich neben unserem Verein zur Erforschung des unermesslichen Luftmeeres beizutragen.

Der in Ihren Händen befindliche Rechnungsabschluss über unser bescheidenes Vereinsvermögen weist ein Guthaben von 1209 K. 4 H. auf, welches als Saldo für das nächste Jahr übertragen wird.

Nach §§ 7. 9 und 10 unserer Statuten scheiden der Vereinsobmann und sechs Ausschussmitglieder mit ein- beziehungsweise zweijähriger Funktionsdauer aus dem Ausschusse aus, auch sind für das laufende Jahr zwei Revisoren und ein Revisorstellvertreter zu wählen.

An anderer Stelle werde ich mir erlauben, unseren Mitgründer, langjährigen Obmann und derzeitigen Obmannstellvertreter, den Nestor des Vereines Herrn Ingenieur Friedrich Ritter von Loessl, in Hinblick auf seine unschätzbaren Verdienste auf dem Gebiete der Flugtechnik sowie für sein unermüdetliches theoretisches und praktisches Wirken auf diesem Felde, der Generalversammlung zum Ehrenmitgliede vorzuschlagen.

Das Jahr 1900 war ein Jahr des Versuches. Im Vortrage des Herrn Hauptmann Hinterstoisser am 23. November des abgelaufenen Jahres erfahren wir, wie emsig und unermüdetlich in allen Ländern der Erde an der Erfindung des lenkbaren Luft-

schiffes mit mehr oder weniger Erfolg gearbeitet wird. Speciell die Anhänger des lenkbaren Ballons halten im vorigen Jahre Gelegenheit, die höchst interessanten, aber auch sehr kostspieligen Arbeiten des Grafen Zeppelin zu bewundern. Leider sind da die Hoffnungen vieler enttäuscht worden, indem die Leistungen weit hinter den grossen Erwartungen der Menge zurückblieben. Aber nutzlos war die That des energischen, kein Opfer scheuenden Grafen Zeppelin gewiss nicht. Wir haben auch gar keine Ursache, nach einigen misslungenen Versuchen uns kleinmüthig von der grossen Sache abzuwenden. Noch mancher Weg ist unbetreteten, es führen deren sicher mehrere zu dem grossen Ziel. Möge bald die Stunde erscheinen, wo sich vor unseren Augen das fertige lenkbare Luftfahrzeug erhebt, ein Kunstwerk und ein Triumph der wissenschaftlichen Technik zugleich.

Hierauf hielt Herr Hauptmann Hinterstoisser einen Vortrag: «Aus dem Luftschiffleben», in welchem er 100 Skioptikbilder den zahlreich erschienenen Mitgliedern und Gästen vorführte.

Herr Aufsichtsrath Schürich berichtet sodann über die vorgenommene Prüfung der Geldegarung des Schatzmeisters, und da er alles in Ordnung gefunden, schlägt er Entlastung vor, die auch angenommen wurde. Ueber Vorschlag zweier Vereinsmitglieder werden auch die satzungsgemäss ausscheidenden Ausschussmitglieder wiedergewählt und so erscheint der Ausschuss in seiner früheren Zusammensetzung wiederhergestellt. Endlich nahm der Verein den Vorschlag des Ausschusses, Herrn Friedrich R. v. Loessl zum Ehrenmitgliede zu ernennen, beifälligst und einstimmig an.

Vollversammlung am 26. April 1901. Vorsitzender Dr. Jäger, Schriftführer Karl Müller. Vortrag des Herrn Friedrich Ritter: «Winddruck auf unrunde und vertiefte Flächen». Der Vortragende führt einen Kinderballon vor und weist nach, dass ein beweglicher runder Körper, vom Winde getroffen, sich nicht mit der Spitze, sondern der flachen Seite dem Winde entgegenstellt. Dies findet Anwendung auf die Neigung schwabender Ballons, sich zu drehen auf Eis oder Holz, die im Wasser schwimmen, auf Schiffsteuerung und Geschosse.

Den Winddruck auf vertiefte Flächen hat Vortragender an Fallkörpern aus Papier, welche er vorführt, gemessen und gelangt durch Untersuchung der Gestalt des vor der Fläche entstehenden Luftbügels dazu, die Winddrücke auf cylindrische, kugelige, kegelförmige oder keilförmige Hohlflächen übereinstimmend mit der Erfahrung zu berechnen. Hierbei ergeben sich neue Gesichtspunkte, wie das Anpressen der Luft auf weiter hinten liegende Flächen, die Entstehung von Winddrücken durch Luftwellen, die sich in Hohlflächen fangen, das Sicherengängen zweier Luftbügel. Auf Grund der gewonnenen Ergebnisse wird die Gleichung des sich drehenden Windmessers (Robinson'schen) entwickelt, als wahrscheinliche Ursache des dem Itard-Krebs'schen Ballon begegneten grossen Luftwiderstandes das Gondel und Ballon verbindende dicke Netzwerk bezeichnet n. a. m.

Nach dem Vortrage erfolgte eine Besprechung desselben durch die Herren Altmann, Hinterstoisser und den Vortragenden.

Ständige internationale Kommission für Luftschiffahrt.

Sitzung vom 21. März unter Vorsitz von Prof. H. Hergesell aus Strassburg.

Die Kommission hat sich einverstanden erklärt mit einer wichtigen Arbeit, die Kommandant Renard im Auftrage der Unterkommission für Vergiftungen durch arsenikhaltiges Wasserstoffgas zusammenstellte, enthaltend: einen Bericht des Hauptmanns Richard über diesen Gegenstand, betreffend Untersuchungen im Jahr 1900, angestellt in der Luftschifferabtheilung von Chalais,

und über anzuwendende Vorsichtsmassregeln und Heilmethoden; verschiedene Berichte des Versuchslaboratoriums der École des Mines; endlich einen Bericht des Stabsarztes Matjean über einige Vergiftungsfälle, die sich vor dem Jahr 1890 bei den Luftschiffertruppen ereigneten.

Marineleutnant Tapissier, der Delegirte der Kommission zum internationalen Marinekongress, erstattete Bericht über die Massregeln, die zur Rettung ins Meer versenkte Ballons zu ergreifen sind, sowie über die Verwendung des Ballons im Rettungswesen zur See.

Endlich gab Herr Hervé, ebenfalls Delegirter zu diesem Kongress, einen historischen Ueberblick über die sowohl offiziell wie privatim seit dem letzten Jahrhundert in dieser Hinsicht angestellten Versuche mit Drachen und Ballons bei den bedeutendsten seefahrenden Nationen.

Sitzung vom 25. April.

Nach einigen ergänzenden Aufträgen an die Unterkommissionen für Telegraphie ohne Draht, für Untersuchung der physikalischen Beschaffenheit der Wolken und für die Publikation der Arbeiten des Herrn Renard hörte die Kommission einen Bericht des Herrn Drzewiecki über die Zweckmässigkeit, entscheidende Versuche über den Widerstand der Luft anzustellen, ehe die materielle Unterstützung der Regierungen nachgesucht wird.

Herr Surcouf berichtete über den Erfolg seiner Bemühungen bei der Zollverwaltung. Zur zollfreien Einfuhr eines im Auslande gelandeten Ballons genügt fortan der einfache Vorweis des Ur-

sprungszeugnisses des Fabrikanten, beglaubigt durch die ständige internationale Kommission, anstatt der bisher von Fall zu Fall erforderlichen Eingabe an das Ministerium.

Endlich beschloss die Kommission, einer Tageszeitung eine Berichtigung einer ungenauen Veröffentlichung zuzustellen und zu erklären, dass der internationale Charakter der aeronautischen Wettfahrten zu Vincennes sowohl im Prinzip gewahrt blieb, als auch in Wirklichkeit mit Hinblick auf die wichtigen Veröffentlichungen des Organisationskomitees.

Sitzung vom 21. Mai.

Nach Kenntnissnahme eines Berichtes des Herrn Hervé über die Art und Weise der Veröffentlichungen der Arbeiten der Kommission und einer Mittheilung des Herrn v. Pesce über die Vollmachten der Delegirten zum Marinekongress in Monaco beschloss die Kommission auf Antrag des Obersten Renard, sich an die maritimen Rettungsgesellschaften zu wenden, um die Vorschläge der Kommission betreffs Uffälle der Ballons zur See durchzuführen und mit vorläufigen Versuchen zu beginnen. Die Kommission ist der Meinung, dass die Aufträge der Delegirten zum Marinekongress nicht genau fixirt werden können, und spricht die Hoffnung aus, dass die Bemühungen derselben praktische Erfolge bringen werden.

Betreffs der zollfreien Einfuhr eines im Auslande gelandeten Ballons macht die Kommission darauf aufmerksam, dass das einmal ausgestellte und von der Kommission beglaubigte Ursprungszeugnis des Fabrikanten ein für alle Mal genügt.

Patent- und Gebrauchsmusterschau in der Luftschiffahrt.

Mitgetheilt von dem Patentanwalt Georg Wirschof, Berlin NW., Luisenstr. 21, von 1893-1900 Bearbeiter der Klasse Luftschiffahrt im Kaiserl. Patentamt.

Deutschland.

D. R. P. Nr. 118 139. — R. Rommelspacher in Stuttgart, Neckardrasse 67. — Luftschraubenrad. Patentirt vom 1. September 1899 ab.

Zur öffentl. Auslegung gelangte Patentanmeldungen in der Zeit vom 27. Februar 1901 bis 8. Mai 1901.

Einspruchsfrist zwei Monate vom Tage der Auslegung an.

Aktenzeichen:

L 12488. Von Anhöhen aus in Betrieb zu setzende Flügvorrichtung. **Emil Lehmann, Berlin.** Angemeldet 19. August 1898, ausgelegt 25. März 1901.

B 27094. Luftballon mit innerem Einsatzballon. **Firmin Bousson, Paris.** Angemeldet 6. Januar 1900, ausgelegt 4. April 1901.

B 26660. Vorrichtung zum freibeweglichen Aufhängen von Flugmaschinen an Luftballons. **Firmin Bousson, Paris.** Angemeldet 6. Januar 1900, ausgelegt 11. April 1901.

K 18860. Luftschiff mit in einen den länglichen Ballonkörper

durchsetzenden Röhre angeordneten Schrauben. **Rudolf, Krucker, Teplitz, Böhmen.** Angemeldet 27. November 1899, ausgelegt 29. April 1901.

Ertheilte Gebrauchsmuster

in der Zeit vom 27. Februar 1901 bis 8. Mai 1901.

D. R. G. M. No. 151 736. Luftfahrzeug mit parallel geschalteten, mehrfach besetzten Propellerachsen mit entgegengesetztem Drehungssinn und um eine Stange oder Schnur drehbaren, rückwärtig verlängerten Segeln mit Zugschnur. **C. H. Reese, Hamburg-Hohenfeld, Eckhoffsstr. 21 u. F. H. Ehlers, Bordscholin.** Angemeldet 4. September 1900, bekannt gemacht 29. April 1901. Aktenzeichen R 8453.

Gelöschte Patente

in der Zeit vom 27. Februar 1901 bis 8. Mai 1901.

D. R. P. No. 111 609. F. W. Schile, Hamburg. Verfahren und Maschine. Flugmaschine von der Erde aufsteigen zu lassen. **D. R. P. No. 112 655.** L. Campe, Berlin, Boyenstr. 7. Luftschiff mit Jalousieklapplügeln.

Die Redaktion hält sich nicht für verantwortlich für den wissenschaftlichen Inhalt der mit Namen versehenen Arbeiten.

Alle Rechte vorbehalten; theilweise Auszüge nur mit Quellenangabe gestattet.

Die Redaktion.

Zeitschriften-Rundschau.

„L'Aéronaute“, Bulletin mensuel illustré de la Société française de Navigation aérienne. Avril 1901. No 4.

Société française de Navigation aérienne. Séances des 21 et 28 mars. — Notice sur la poste aérienne par pigeons voyageurs pendant le siège de Paris 1870/71 par M. L. van Rosebecke. — Les aérostats militaires pendant la campagne d'Égypte. mémoire présenté au Congrès international d'aéronautique, par M. le baron Marc de Villiers du Terrage. — Commission permanente internationale d'aéronautique, séance du 25 avril à l'Institut de France.

Mai 1901. No 5.

Société française de Navigation aérienne. Séances des 9 et 25 avril. — Communiqué de la société au sujet du brevet d'aéronaute. — Les aérostats militaires pendant la campagne d'Égypte par M. le baron Marc de Villiers du Terrage (fin). — Gazogène à ammoniac ou au chlorure de calcium, note de M. Josselin. — Ballon plat de M. Georg Lindner de Karlsruhe. — Commission permanente, séance du 23 mai. Aéroclub séance du 2 mai 1901.

„L'Aérophile“, Revue mensuelle illustrée de l'aéronautique et des sciences qui s'y rattachent. Avril 1901. No 4.

Alberto Santos-Dumont (Emmanuel Aimé). — Les ballons dirigeables Santos-Dumont (F. A.). — La traversée de la Méditerranée en ballon (Henry de la Vaulx). — Commission permanente internationale d'aéronautique, Bibliographie.

Mai 1901. No 5.

Albert Tissandier (Henry de Graffigny). — L'air libre (Georges Hesancón). — Au sujet des traversées aériennes au long cours (Henry Tapiesser). — 3000 kilomètres en ballon (Maurice Farman). — Perfectionnements apportés aux aérostats dirigeables (Haldenberger). — A travers les sociétés aéronautiques. — Informations. — Liste des brevets relatifs à l'aéronautique.

Bibliographie.

„Armée et Marine“, No 119. 2 juin 1901. No 120. 9 juin 1901. Henry Hervé: La traversée de la Méditerranée en ballon. 7 Seiten. 13 Abbildungen.

Maurice Branger: La conquête de l'air, les nouvelles inventions. 3 Seiten. 5 Abbildungen. Behandelt die misslungenen Versuche von Suter in Steinhilf am Bodensee und den Bau des Luftschiffes von Roze in Argentinien.

„Die Umschau“, No 24. 1901. 8. Juni.

H. Die Flugmaschine des Ingenieurs Kress in Wien. 4 Seiten. 2 Abbildungen.

Briefkasten.

Herrn E. L. Berlin. Sie schicken uns einige Hieroglyphen und schreiben daneben „Hiermit ist der Beweis erbracht, dass die Luftströme sich wie die Lichtstrahlen an den Flächen brechen u. s. w.“ Wie kann uns das genügen! Bedenken Sie, dass wir von allen Seiten her zahlreiche Einsendungen, darunter häufig solche recht interessante Art erhalten. Was für ein Gedächtniss müssten wir haben, um gleich wieder zu wissen, was gerade Sie uns ehemals behauptet hatten! Wir erinnern uns immer nur der dümmsten Vorschläge und freuen uns, dass solche immer seltener werden.

Also senden Sie uns bitte einen fachmännischen kurzen Bericht Ihrer Versuche ein, wir wollen denselben gern gewissenhaft prüfen und Ihnen unsere Ansicht mittheilen.

Herrn G. St. Lemberg. Besten Dank für freundliche Einsendung, wir bedauern indess, Ihnen mittheilen zu müssen, dass sie uns für die Illustr. Aeron. Mitth. nicht geeignet erscheint.

Der beiliegende Prospekt der Verlagsbuchhandlung **Friedrich Vieweg & Sohn in Braunschweig**, betreffend „**Wissenschaftliche Luftfahrten**“, wird besonderer Beachtung empfohlen.

Anzeigen.

Die „Illustrirten Aeronautischen Mittheilungen“ haben von allen aeronautischen Zeitschriften der Welt die grösste Auflage und empfehlen sich daher besonders zur Verbreitung fachtechnischer Anzeigen.

Preise: 1/2 Seite Mk. 4.—, die 1 × gross. Zeile 30 Pf.

Ballonfabrik August Riedinger Augsburg.

Drachballons System Parseval-Siegsfeld
Patentirt in allen Culturländern.

Bewährte sturmsichere Specialconstruction für jede Windgeschwindigkeit. — Verwendung für militärische Zwecke und meteorologische Registrirungen bei ruhiger und bewegter Luft.

Kugelballons.
Ballonstoffe.

Anfertigung von Ballons nach eingesandten Skizzen.



Cigarrenförmiger Ballon,

500 cbm. Inhalt,
ist sofort mit allem Zubehör billig zu
verkaufen.

Offerten unter **K. P. 24** Hauptpostamt
Frankfurt a. M.

Strassburger Korbfabrik.

CH. HACKENSCHMIDT

Hofflieferant.

STRASSBURG, Krämergasse 7-9.

Specialität für
Ballon- und Velo-Körbe.
Brillant-Stühle. — Feldstühle.

Photographische Atelier u. Vergrößerungs-Anstalt

von
FERDINAND BAUER,

14, Königstrasse **Strassburg i. E.** Königstrasse 14
bietet
die anerkannt bestgelungensten Photographien jeder Art und
Grösse bei mässigen Preisen.

Erste Spezial-Anstalt im Classe für Vergrößerungen nach jedem alten Bild.

Spezielle Anordnungen werden von Photographen und Polytechnographen.

Den Herren Amateur-Photographen steht mein Laboratorium zur freien

Benutzung jederzeit kostenlos.

Photo-Apparate

für Expeditionen

in Luft, Tropen, Eis, Bergwerk etc.

35 Preisanschläge zu Diensten. 34

Romain Talbot

Berlin C. Kaiser Wilhelmstrasse 46.

Sobald erscheint:

Weltgeschichte.

Unter Mitarbeit von dreissig ersten Fachgelehrten
herausgegeben von Dr. Hans F. Helmolt.

Mit 24 Karten und 171 Tafeln in Farbendruck, Holzschnitt und Aetzung.
8 Bände in Halbleder gek. zu je 10 M. oder 16 broschirte Hefen zu je 4 M.

Die neuen Gesichtspunkte, die den Herausgeber und seine Mitarbeiter geleitet haben, sind: 1) die Einbeziehung der Entwicklungsgeschichte der gesamten Menschheit in den zu verarbeitenden Stoff, 2) die ethnographische Anordnung nach Völkern, 3) die Berücksichtigung der Ozeane in ihrer geschichtlichen Bedeutung und 4) die Abweisung irgend welcher Welt-Massstabes, wie man solchen bisher zur Beantwortung der unethischen Fragen Wozu? und Wohin? ausgesetzt pflegte.

Den ersten Band zur Ansicht, Prospekt gratis durch jede Buchhandlung
Verlag des Bibliographischen Instituts in Leipzig und Wien.

W. H. Köhl, Jägerstr. 73, Berlin W. 8.

Spec. Buchhandlung und Antiquariat für Luftschiffahrt- und Marine-Literatur
hält stets ein reiches Lager älterer und neuerer Werke zu diesen Theilen.

Katalog Aeronautische Bibliographie 1670—1895. M — 25.

Grundlagen der Lufttechnik.

Gemeinverständliche Abhandlungen über eine neue Theorie zur Lösung der
Flugfrage und des Problems des leichten Luftschiffes
von **Max Loecherer.**

33 S. gr. 8 mit 2 Tafeln (7 Abb.) Preis \mathfrak{M} 1.60.

Flugtechnische Betrachtungen

von **Aug. Platte.**

191 S. gr. 8. 1901. (24 Abb. u. 280) \mathfrak{M} 1.50.

Zeitschrift des Deutschen Vereins zur Förderung der Luftschiffahrt.

Jahrg. IV. 1880 — Jahrg. X. 1891. Preis je Jahrg. (statt \mathfrak{M} 12.—) je \mathfrak{M} 8.—.

Dasselbe: Complete Serie.

Jahrg. I. 1880 — Jahrg. XVII. 1898. Sehr selten. \mathfrak{M} 250.—.

Georg Hirschfeld,

Ingenieur.

31, Luisenstr. • Berlin NW. • Luisenstr. 31,

ertheilt Rath in Patentangelegenheiten.

(Von 1893—1900 Bearbeiter der Klasse Luftschiffahrt im Kaiserlichen Patentamt zu Berlin.)

PROMETHEUS

Illustrierte Wochenschrift über die Fortschritte
in Gewerbe, Industrie und Wissenschaft,
herausgegeben von
Professor Dr. Otto N. Witt.

Wer einmal Einsicht in diese wirklich hervorragende, interessante und durchaus allgemeinverständliche Wochenschrift genommen hat, gehört sehr bald zu deren eifrigen Lesern.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Probenummern gratis.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin W. 10, Dörnbergstr. 9.

L'Aérophile

REVUE MENSUELLE, ILLUSTRÉE
de l'AÉRONAUTIQUE
et des Sciences qui s'y rattachent
publiée

avec la collaboration des principaux savants français
et étrangers.

Directeurs: Georges Besançon et Wilfrid de Fonvielle.

L'Aérophile

a des correspondants dans le monde entier.
est le plus important, le plus répandu, le mieux informé, le mieux illustré de tous les journaux
similaires.

L'Aérophile

s'adresse à tous les amis du progrès, même
à ceux qui nous osent dire, surtout à ceux que
l'étude pourtant si attrayante de la navigation
aérienne n'a pas encore conquis.

Prix du numéro: Un franc.

Abonnements: France, un an 10 francs

Union postale 12 „

Rédaction et administration: Rue des Grands Capriciers, 14

Téléphone 503—24.

PARIS-MONTMARTRE.

L'AÉRONAUTE

Bulletin mensuel illustré de la Société française
de Navigation aérienne.

RÉDACTION ET BUREAU:

10, RUE DE LA PÉPINIÈRE, PARIS.

Es empfiehlt sich beim Einbinden die Umschläge miteinbinden zu lassen.

ILLUSTRIRTE AÉRONAUTISCHE MITTHEILUNGEN

Deutsche Zeitschrift für Luftschiffahrt.

Fachzeitschrift für alle Interessen der Flugtechnik mit ihren Hilfswissenschaften,
für aeronautische Industrie und Unternehmungen.

CHEFREDAKTEUR: DR. ROB. EMDEN,

Privatdocent an der Königl. Technischen Hochschule in München.



Inhalt: Aëronautik: Ein Ballonanstieg bis 10500 m. von A. Berson und R. Süring. — Unsere Hochflieger. — Die Militärluftschiffahrt in Spanien. von H. W. L. Moslebeck. — Die zivil- und strafrechtliche Haftung des Luftschiffers, von Rechtsanwalt Dr. G. Rosenbergy, Berlin (Porta und Schloss). — Ein anfreundlicher Empfang. — Fund einer Flaschenpost. — Ballon im Wolkensturm. — Aëronautischer Litteraturbericht. — Bibliographie. — Aëronautische Meteorologie und Physik der Atmosphäre: Magnetische Messungen im Ballon, von Dr. Hermann Ebert. — Ballonfahrten am 7. März und 19. April 1901. — Meteorologische Bibliographie. — Flugtechnik und aëronautische Maschinen: Beiträge zur Mechanik des Fluges und schwebenden Falles, von Dr. W. Köppen. — Das hydrodynamische Prinzip, von Karl Steffen. — Zwei Bemerkungen zum letzten Novemberheft der „Zeitschrift für Luftschiffahrt“, von Dr. W. Köppen. — Flugtechnik und Zeppelin's Luftschiff. — Der Flugapparat von Gustav Wankhoff. — Vereins-Mittheilungen: Deutscher Verein für Luftschiffahrt. — Angsburger Verein für Luftschiffahrt. — Ständige internationale Commission für Luftschiffahrt. — Patent- und Gebrauchsmustersachen in der Luftschiffahrt. — Humor und Karikaturen. — Avis. — Todtensachen. — Personalien. — Geschäftsstellen und Vorstände: Deutscher Verein für Luftschiffahrt. — Angsburger Verein für Luftschiffahrt. — Wiener, Flugtechnischer Verein. — Zeitschriften-Buchschau. — Briefkasten.



Strassburg i. E. 1901.

Kommissions-Verlag von Karl J. Trübner.

AVIS.

Anfragen, Bestellungen, Einsendungen sind zu richten an die Redaktions-Sammelstelle in Strassburg i. E., Münsterplatz 9, beim Kommissions-Verlag von Karl J. Trübner.

Es wird gebeten, Arbeiten und Mittheilungen für die folgenden Abtheilungen an die hierunter angeführten Herren zu senden:

- Abth. I. **Aéronautik**, Chefredakteur Herr Dr. R. Emden, München, Schellingstrasse 107.
 „ II. **Aéronautische Meteorologie und Physik der Atmosphäre**, Herr Dr. Siring, Berlin C., Schinkelplatz 6.
 „ III. **Aéronautische Photographie**, Herr Freiherr v. Bassus, München, Seinsdorfstrasse 14.
 „ IV. **Flugtechnik und Aéronautische Maschinen**, Herr Ingenieur J. Altmann, Wien XVIII Cottage, Dittesgasse 16.
 „ V. **Ballon- und Brieftaubenpost**, Herr Dürdelmann, Linden-Hannover.
 „ VI. **Aéronautische Verne und Begebenheiten**, Herr Schriftsteller A. Fürster, Charlottenburg, Leibnitzstrasse 65.
 „ VII. **Aéronautische Patente und Erfindungen**, Herr Patentanwalt Ingenieur Hirschfeld, Berlin W., Kurfürstenstrasse 75.
 „ VIII. **Humoristische und Carikaturen**, Herr Bauwerker, Strassburg i. E., Zabernerring 13.

Annoncen und Inserate nimmt an die Druckerei von M. DuMont-Schauberg, Strassburg i. E., Thomamagasse 19.

Todtenschau.

Am 8. August starb zu Strassburg der Justizrath Adolf Leibler, langjähriges Vorstandsmitglied des Oberrheinischen Vereins für Luftschiffahrt. Der Verstorbene war ein rege thätiges Mitglied dieses Vereins. Sein juristisches Wissen war bei Festsetzung der Satzungen und der Fahrordnung vornehmlich mitbetheiligt. Als Beigeordneter der Stadt Strassburg war er in der Lage, dem Verein in vielen aéronautischen Angelegenheiten das Wohlwollen der städtischen Verwaltung entgegenzuführen. Als Mensch erfreute er sich allgemeiner Hochachtung und Beliebtheit.

Sein Verlust wird schwer empfunden werden, sein Andenken ewig bewahrt bleiben.

Personalia.

Hergesell, Prof. Dr. II., Vorsitzender des Oberrheinischen Vereins für Luftschiffahrt, wurde der rothe Adlerorden IV. Klasse verliehen.

„Deutscher Verein für Luftschiffahrt“.

Geschäftsstelle:

Berlin N.W., Georgenstrasse 13. Telefon-Amt I, Nr. 4472.

Vorstand:

Vorsitzender: Busley, Professor, Geheimer Regierungsrath. Berlin N.W., Kronprinzenufer 2. T. Amt II, 3253.
 Stellvertreter des Vorsitzenden: v. Pannwitz, Oberstleutnant, Chef des Generalstabes des III. Armee-Korps. Berlin W., Eiselenstrasse 8.

Schriftführer: Hildebrandt, Oberleutnant in der Luftschiffer-Abtheilung. Berlin-Schöneberg, Eberstrasse 63. Telefon-Amt IX, Nr. 5409.

Stellvertreter des Schriftführers: Eichenbach, Rechtsanwalt am Kammergericht. Berlin S.W., Schützenstr. 52. T. Amt I, 1526.

Vorsitzender des Fahrtenausschusses: v. Tschudi, Hauptmann in der Luftschiffer-Abtheilung. Charlottenburg, Berlinerstrasse 46. Telefon: Amt IX, Nr. 5409.

Schatzmeister: Otto Fiedler, Privatier. Berlin N.W., Georgenstrasse 13. Telefon-Amt I, Nr. 4472 und Steglitz Nr. 14.

Stellvertreter des Schatzmeisters: Richard Gradenwitz, Fabrikbesitzer. Berlin W., Tauenzienstrasse 19a. Telefon-Amt IX, Nr. 5473.

Fahrtenausschuss für 1901:

Vorsitzender: Hauptmann v. Tschudi.

Stellvertreter: Oberleutnant Hildebrandt.

Schatzmeister: Privatier Fiedler.

Redaktionsausschuss für 1901:

Vorsitzender: Hauptmann v. Tschudi.

Stellvertreter: Oberleutnant Hildebrandt.

Mitglieder: Dr. Siring, Littoral Forster.

Bücherverwalter für 1901:

Knopp, Assistent am Kgl. Aéronautischen Observatorium. Reinickendorf W., Scharnweberstrasse 102.

„Augsburger Verein für Luftschiffahrt“.

Geschäftsstelle:

A. Riedinger, Karolinenstrasse D 83 I, Augsburg.

Vorstand:

1. Vorsitzender: Hauptmann v. Parseval, Göggingerstrasse 33 I.

2. Vorsitzender: Rechtsanwalt Sand, D 83 II.

Obmann des Fahrtenausschusses: A. Riedinger, Fabrikbesitzer D 83 I.

Schriftführer: Intendanturassessor Schedl, A 22 I.

Schatzmeister: Fabrikant Zierler, D 216 II.

Beisitzer: Redakteur Dr. Stifflus, Göggingerstrasse 36 III, und Fabrikant Hubbs, Kaiserplatz 1 II.

Mitglieder des Fahrtenausschusses: Privatier Schullmaier, Bahnhofstrasse 21 I, und Ingenieur Scherle, Eisenhammerstrasse 3 III.

Wiener Flugtechnischer Verein.

Geschäftsstelle: Wien I. Eschenbachgasse 9.

Obmann: Dr. Gustav Jaeger, a. O. Professor der Physik an der Universität in Wien.

1. Obmann-Stellvertreter: Friedrich Ritter von Loessl, Oberingenieur, Wien I., Rathhausgasse 2.

2. Obmann-Stellvertreter: Franz Hinterdoisner, k. u. k. Hauptmann, Commandant der Luftschiffer-Abtheilung, Wien X, k. u. k. Arsenal.

Schriftführer: Karl Mühl, Bürgerschullehrer, Wien VI, Esterhazygasse 12.

Stellvertreter des Schriftführers: Josef Stauber, k. u. k. Oberleutnant im 2. F.-A.-R., Wien X, Arsenal.

Schatzmeister: Hugo L. Nikl, technischer Assistent im k. u. k. militär-geogr. Institut, Wien VIII, Landgerichtsstrasse 7.

Bücherwart: Wilhelm Kress, Wien IV, Waaggasse 13.

Zeitschriften-Rundschau.

„The Aeronautical Journal“, July 1901. N° 19. Vol. V.

Notices of the Aeronautical Society. — The Forthcoming General Meeting. — General Meeting of April 15: 1. „Aeronautics in France“. By Wilfred de Fonville (Illustrated). 2. The Meteor. Parachute. By Eric Stuart Bruce. — „Echoes of the Siege of Paris“ (Reprinted by kind permission of the Editor of the Daily News). — „Notable British Balloon Ascents“. By Percival Spencer. — „The Angle of Incidence“. By Wilbur Wright. — The International Balloon Ascents. — Notes—Aeronautical Exhibits at the Crystal Palace Exhibition—Dr. C. Zimmermann's „Cycala“ Flying Machine—Remarkable Kite Flight—Dr. Barton's Flying Machine—M. Louis Godard's projected Balloon Voyage across the Atlantic—The Balloon railway—New Air-Ship on Lake Constance. — Foreign Aeronautical Periodicals. — Notable Articles. — Applications for Patents.

(Fortsetzung siehe Seite 8 des Umschlages.)

Notes on the Mechanics of Flight and Gliding or Floating Fall.

by Dr. W. Köppen.
I. The Laws of Flight.

If a body has another motion than the surrounding air, the air pressure on its surface at the same level is not uniform, as it is the case with a relatively stationary body, but the pressure is greater on that side to which the body moves (or from which the air moves), than on the opposite side. This excess of pressure is called the "resistance of air", if the body is in motion and the air (with relation to the surface of the earth) is at rest, and "wind pressure", if the body is at rest and the air is in motion. In accordance with the axioms of action and reaction both cases are in principle the same. We will call, in both cases, this excess of pressure simply "pressure". It is the same, whether we speak of the motion of a body through the air or of the motion of air against a rigid body.

During such a motion the particles of air in the

Neighborhood of the rigid body receive impulses which are partly in the direction of the motion of that body - The air is taken along - and partly rectangular to it - that is the air is pushed to the sides and closes after it again. Besides these single impulses we observe also rhythmic ones i.e. wave motions.

If the body has the shape of a ^{flat} plate and is struck by the relative air motion (Current) in an Oblique direction, i.e. under another angle than 90° or 0° , the air gives way principally towards one side, and the relative motion of the plate and the air will be deflected from the direction of the first impulse in accordance with the principle of the inclined plane.

Those parts of the air which come in contact with a moving body, receiving such impulses from it, lose immediately a part of their resistance, with which they oppose the motion of the body. They are "used up". The result of this is the laws of flight the most important of which are the three following:

- 1) Point of application of the pressure. On an inclined (i.e. under an acute angle to the plane)



neighbourhood of the rigid body receive impulses which are partly in the direction of the motion of the body - The air is taken along - and partly rectangular to it - that is the air is pushed to the sides and closes after it again. Besides these single impulses we observe also rhythmic ones i.e. wave motions.

If the body has the shape of a ^{plane} plate and is struck by the relative air motion in an oblique direction i.e. under an other angle than 90° or 0° the air gives way principally towards one side, and the relative motion of the plate and the air will be deflected from the direction of the first impulse in accordance with the principle of the inclined plane.

Those parts of the air which come in contact with a moving body, receiving such impulses from it, lose immediately a part of their resistance with which they oppose the motion of the body; they are "used up." The result of this is the losses of flight, the most important of which are the three following:

1. Point of application of the pressure. On an ~~inclined~~ ^{obliquely} (i.e. under an acute angle to its plane)

2.



progressing, (respectively exposed to an ^{oblique} inclined current of air), ~~level plate~~ ^{plane plate} the pressure (see above) decreases from the front to the rear end of the plate; and the point of application of its resultant (the center of pressure) is not located at the geometrical center of the plate, but in front of the same. For, the deflected air at the rear half of the plate does not act with as great a pressure on the plate, as the less affected air at the front half. According to the formula of Lord Rayleigh given for square plates: $x = \frac{3c \cos \alpha}{4(4 + \pi \sin \alpha)} l$ where α equals the angle of inclination of the plate, l the length of same and x the distance of the center of pressure from the center of the plate; we find ~~that its~~ distance from the front edge

for $\alpha = 0^\circ$ to be $0.3125 l$

" $\alpha = 45^\circ$ " " $0.3836 l$ (if here ≈ 1755)

and " $\alpha = 90^\circ$ " " $0.5 l$. Further investigation will probably change this formula somewhat; in principle however it may be found correct.

2.) Stability. As long as the center of gravity of the plate is located in the middle third of it, the

3.

(or a position which follows, the horizontal position
is passed)

vertical position of the plate during its free fall is unstable, it is therefore a position of only temporary occurrence. Each accidental variation from the vertical position causes the rise of the front (here the lower) edge and the transformation ^{change} into an inclined or horizontal position or into one still further advanced (steeply).

If the center of gravity of the plate coincides with the center of pressure, just before any rotation to speak of takes place, a stable equilibrium occurs and the plate gradually descends, making at the same time a rapid horizontal motion. If the center of gravity is about $\frac{1}{3}$ of the length of the plate distant from the front edge, the center of pressure remains close to it as long as the changes of the inclination of the plate are moderate. The stability ^{of the plate}, which in this case moves rapidly sideways, is considerable (sailing ^{downward} fall flight). [gliding flight].

If ^{on} the other hand the center of pressure is close to the middle of the plate, and the center of gravity is located within the plate, the plate is able to preserve its stability only in case of an initial horizontal position, and even descend in a vertical direction. But in doing so, it

South Carolina
1862

* than by pressure outside, ^{1771 12 21} to 61

easily begins to rock, as with each accidental inclination the center of pressure changes its position considerably. In case one dimension of the plate is a good deal smaller than the other, making the turning moment relative to the latter a decided minimum, the plate begins to rotate around an axis which is rectangular to the smaller diameter, and at the same time it moves slowly in a horizontal ^{direction} sense. (Rotating fall flight.)

3/ Size of the pressure. The pressure rectangular to a thus moving plate, inclined to the air current, is much larger ^{in proportion to} than the rectangular component of the relative velocity of the motion resp. of the air current, and also much larger ^{than the pressure that is experienced to} ~~in proportion to~~ the projection of the plate rectangular to the air current. Both are (compare Fig. 2.) proportional to the sinus of the angle of inclination α of the plate to the air current, as $p = q \sin \alpha$, and the cross section of the current $ac = ab \sin \alpha$.
According to the simple geometrical perception we would have expected, that the pressure on ab , at a constant velocity of the air current, would be proportional to the product of those values, that is to $\sin^2 \alpha$. The amount of



pressure against inclined plates, if determined in this manner, is found to be much too small compared with actual observations.

Another demonstration of the same fact is as follows. Fig. 31: If the plate ab is struck first by the air current mc and another time by the stronger and more inclined air current nc , of which the components rectangular to the plate are alike; the first current according to the former perception ought to produce the larger pressure on the plate, because its cross section ac is greater than ag of the second current. In reality however the pressure of the latter is greater than the one of the former. The motion of the plate sideways increases therefore the pressure on its surface. The reason for this lies in the well known fact, that the plate in its motion sideways always meets new air, not yet "used up", and the quantity of air therefore which, by the motion of the plate, must receive a downward impulse is a good deal larger and a good deal less yielding to this impulse, than it would be, if there was no such sideway motion.

The pressure on the inclined plate is a function not only of
6.

its area but also of its breadth with which it resists the aircurrent. A deficiency of breadth can not be made good by an addition to its length, because the pressure at a single point of the plate is a function of the distance of this point from the front edge and probably also a function of the distance from the side edges. For that amount of gliding velocity v , for which the resistance of the air consumes the acceleration of gravity and which therefore takes place during the stable condition of the gliding flight, Mr. v. Loessl found from his numerous experiments with inclined rectangular plates moving through the air, the following simple approximate formula: $v = 3 \sqrt{\frac{G}{F + BV}}$ in which G is the weight of the plate, F its area, V the horizontal component of its velocity and B its breadth measured crosswise to the direction of the latter. As demonstrated by Mr. Altmann C.E. this formula very likely is good only within narrow limits, as the actual conditions are more complicated: it gives however a right idea in which directions the changes of the different factors influence the result.

No data for measurement of the rotating fall flight are as yet available, it is however made certain, that also in this case with the horizontal translation a considerable retardation of the fall takes place, and this is in proportion to the horizontal velocity found to be greater than for the sailing flight. The reason for the retardation of the fall must probably be found in the fact — the same as with the sailing flight — that the impulse of the moving plate is spread over a larger quantity of air than it is the case with a horizontal plate falling vertically. But here it is caused principally by the revolution of the plate, whereby larger quantities of air are put in rotation at the expense of the kinetic energy of the falling plate.

Items 2.1 and 3.1 explain the frequent development and the predominant ability of flight of entirely different classes of animals. Because in consequence of item 3.1 an expanded membrane develops during fast leaps a considerable carrying power, and in accordance with item 2.1 an automatic stability exists which allows a vertical plate only for short moments to



cut through the air in a downward direction and which brings the plate automatically into the conditions of downward fall motion, so that only after folding the wings together a permanent speedy fall results.

The fall flight or the floating fall, that is the uniform stable retarding fall motion of a plate under the cooperation of the gravity and the air resistance takes place in a threefold manner:

a.) with a sufficiently eccentric location of the center of gravity: inclined down wards in an almost horizontal position of the plate and with a speedy motion in a horizontal sense. (Sailing flight) [gliding flight].

b.) with a concentric location of the center of gravity and an initial horizontal position of the plate: vertically down wards in a horizontal position. (Parachute motion).

c.) with a concentric location of the center of gravity and an inclined or vertical initial position: inclined down wards, with a slow horizontal motion and with a rotation of the plate around a horizontal axis. (Rotating flight.)

Of these three motions 'b' the parachute motion

shows the least retardation of the fall and the least stability: it is usually connected with a strong rocking motion and transforms finally into "c" unless a weight beneath the plate prevents this. "a" and "c" are about alike in stability. "c" however, ^{in reference to stability and duration} is more independent of a symmetrical shape of the implement than "a". The construction of an implement for "c" can be done with much less care than for "a".

It is common to all three classes of floating fall, that a more or less extended initial period of an accelerated fall and an increasing air resistance is followed by a permanent, stable, uniform or periodical fall motion; in class "a" and "c" however these two phases are separated by a short period of transformation, in which through the change of the position of the plate and through greatly increased resistance of air the velocity of the fall is diminished.

All these phenomena are fall motions under the influence of two forces: of the gravity and of the resistance of air, of which the former only is determined in space, having a vertical direction; whereas

^{resistance}
 the latter depends ^{only} of the position of the plate relative to the motion. In the cases "a" and "c" this is not in the direction of the gravity as in case "b", but under a more or less large angle. In Fig. 4 and 5. g_1 indicates the direction of the gravity, g_2 the initial location of the plate in the position I, f_1 the direction of the fall flight of the same under two different angles α and β between the acting force and the direction of motion. If we substitute now for g_1 the force g_2 of the same size, and we consider that the resistance of air is the same in all directions, as long as the plate keeps its corresponding position, we simply ^{turn around} the system of coordinates a turn. If therefore the acting force changes its direction by an angle of $90^\circ - \alpha$, resp. $90^\circ - \beta$ towards the left, that is towards the side of the path of the plate, the latter does not move any longer in an inclined downward but in a horizontal direction, provided the initial position of the plate is turned correspondingly. On the other hand if we assume the plate to be turned 180° around g_2 as an axis from its position II, we obtain a motion in so steep a downward direction, as never can take place under the influence of g_1 .

The substitution of g_{\perp} for g — the weight of the plate or flying machine remaining the same — requires the application of a force K at the center of gravity m , of an upward direction towards the left, the size of which — as shown in Fig. 4. and 5. — is smaller than the weight g , and so much smaller as the angle between g and f is larger. This angle is a function of the proportion between the weight sustaining resistance of air and the 'butting' [front] resistance. In Fig. 4. the force $K = \frac{1}{2} g$, and in Fig. 5. $K = \frac{8}{9} g$. The acceleration of which is therefore about 5. resp. 8. ^{4.405} ^{8.27} meters per second. At just what velocity this acceleration is consumed by the resistance of the air in its path, and the accelerating motion becomes uniform, is the question. As the angle between the ^{initial} velocity and the plate is very acute for the sailing flight, the velocity of this kind of flight is great. On the other hand at the rooking flight, of which the resistance of the air in the path is naturally much greater, the uniform motion takes place already at much smaller velocities.

Should one like to demonstrate and clearly observe

the three kinds of the floating fall, oblong rectangular pieces of ordinary writing paper could be well used for this purpose. For the sailing flight one diameter of such a piece could be best made 4. to 6 cm and the other three times as long. One of the long sides should be turned down with a double fold - this is best done before the piece of paper is cut from the sheet - to obtain a stiff and heavy edge of a width of 3 to 5 mm. In the middle of this edge and in the plane of the paper a pin (about 25 mm long) must finally be so attached, that about 7 mm are firmly sticking in the paper and about 18 mm with the head extend above it. If one standing erect and with the raised hand lets fall this most simple flying machine in a sufficiently inclined position, he will, after a little practice, have the pleasure of seeing it sailing through the whole room before it reaches the floor. He will observe a distinctly decreasing inclination to the horizon, especially if he lets it drop in an almost vertical position. Very frequently he will see, that a periodical rise of the front edge of the plate produces a waving flight. A careful construction of this

sailing paper bird, especially the straight turning down and the pasting of the folded edge, will secure the success of the experiments. It will be noticed also, that if the plate is even very slightly curved, its flight will be stable only, when the convex surface is turned downwards and that it shoots immediately up side down [overhead], lies on its back and flies towards the opposite direction, if its concave side is held downwards when let loose. If a larger plate, ^{than} as given above, is to be used, several pins will be required or other weights must be attached to effect the necessary shifting of the center of gravity of the plate towards the front edge. In place of the simple rectangular pieces of paper, also somewhat larger kite like pieces of paper with divided planes and open spaces, like the kite of Mikkil and Hargrave could be used for producing a stable and extended sailing flight. A further investigation however of these various shapes would be too extended a task.

Similar or somewhat more narrow pieces of paper

with their centers of gravity remaining in the middle, are also suitable for demonstrating the rotating floating fall. If the sailing flight resembles the swift motion of a swallow, the rotating flight may be compared to the humming of a bee.

No matter how one would drop a strip of paper of this form, the result will be — provided the space is sufficient — in case of a central location of the center of gravity: a rotation of the strip around its longer axis which becomes horizontal; and in case of a sufficiently excentric location of the center of gravity: a downward sailing without rotation.



Illustrirte Aëronautische Mittheilungen.

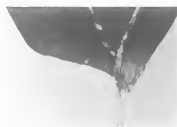
Heft 4. — Oktober 1901.



1. Füllung des Ballons «Preussen» (8400 cbm) mit Wasserstoff.

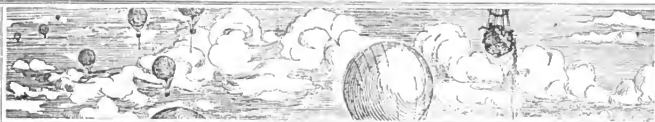


2. Befestigungsart der Ballastsäcke.



3. Abfahrt.

Berson's und Süring's Hochfahrt auf 10500 m
am 31. Juli 1901.



Aëronautik.

Ein Ballonaufstieg bis 10 500 m.

Von

A. Berson und R. Süring.

Mit einer Kunstbeilage.

Von den Verfassern wurde am 31. Juli d. Js. eine Ballonfahrt gemacht, welche zwar in erster Linie meteorologischen Zwecken diente, jedoch auch von aëronautischem Interesse ist, da hierbei eine Höhe von mindestens 10500 m erzielt wurde. Es ist das unstrittig die Maximallhöhe, bis zu welcher Menschen bisher vorgedrungen sind, und wahrscheinlich ungefähr die Grenze, welche in einem offenen Korb zu erreichen ist.

Zur Vorgeschichte der Fahrt sei bemerkt, dass der von der Continental Caoutschuk und Guttapercha-Compagnie in Hannover erbaute, 8400 cbm fassende Ballon ursprünglich für eine im vorigen Jahre geplante «Dauerfahrt»¹⁾ bestimmt war. In diesem Frühjahr wurde der Ballon von seinem derzeitigen Besitzer, dem Baumeister Enders-Potsdam, dem aëronautischen Observatorium des Königl. preussischen meteorologischen Instituts als Geschenk angeboten. Seine Majestät der Kaiser ertheilte hierzu nicht nur die allerhöchste Genehmigung, sondern spendete ausserdem die Summe von 10000 Mk. für die damit anzustellenden Experimente. Das aëronautische Observatorium stellte sich zunächst die Aufgabe, mit diesem Ballon, welcher auf den Namen «Preussen» getauft wurde, die höchsten von Menschen erreichbaren Höhen meteorologisch zu erforschen. Bei der sich stetig steigenden Verwendung von Sondirballons hat sich eine Kontrolle der Registrirapparate durch direkte Augen-Ablesungen der Instrumente besonders dort als nothwendig herausgestellt, wo gesteigerte Sonnenstrahlung und niedrige Temperatur zusammenkommen. Daneben durfte man hoffen, durch solche extremen Höhenfahrten am besten klarere Vorstellungen von der physiologischen Wirkung der Höhe auf den menschlichen Organismus zu erhalten. Es sollen diese wissenschaftlichen Fragen hier jedoch nicht erörtert, sondern nur einige, rein aëronautische Mittheilungen gemacht werden.

Am 11. Juli wurde — gewissermassen zur Orientirung — ein Aufstieg des «Preussen» unternommen, an welchem sich ausser den Verfassern Herr Dr. v. Schrötter jun. aus Wien zur Anstellung physiologischer Experimente betheiligte. Der Ballon wurde unter der bewährten Leitung von Herrn Hauptmann v. Tschudi durch die Militär-Luftschifferabtheilung mit Leuchtgas gefüllt; er erhob sich bei prächtigem, typischem Sommerwetter bis auf 7450 m und landete nach neunstündiger Fahrt zwischen Pirmasens und Zweibrücken in der Rheinpfalz. Die Ausführung des zweiten und Hauptaufstieges verzögerte sich, nachdem die Vorbereitungen beendet waren, in Folge ungünstigen Wetters bis zum Ende des Monats. Am 31. Juli früh 6 Uhr wurde der Aufstieg definitiv beschlossen und nach $4\frac{1}{2}$ Stunden stand der Ballon zur Abfahrt bereit; bei dessen aussergewöhnlicher Grösse unstrittig eine sehr beachtenswerthe Leistung.

Zufolge des Entgegenkommens des Kommandeurs Major Klussmann standen die ganze Militär-Luftschifferabtheilung und ausserdem Hilfsmannschaften des zweiten Eisenbahn-Regiments für den Aufstieg zur Verfügung. Die Füllung und Montirung des Ballons leitete — unterstützt von Oberleutnant Hildebrandt und Leutnant George — wiederum Hauptmann v. Tschudi, dem die Luftschiffer sowohl hierfür als auch für die Hilfe und Rathschläge bei den vielfach mühseligen und langwierigen Vorbereitungen des ganzen Unternehmens zu aufrichtigem und grossem Danke verpflichtet sind. Ausser dem gesamten Offizierskorps der Luftschifferabtheilung wohnte der Generalmajor v. Schwartzkoppen dem Aufstiege bei; kurz vor der Abfahrt traf auch der Inspekteur der Verkehrstruppen von Berlin, Seine Excellenz Generalleutnant Rothe, ein.

Der Ballon wurde mit 5400 cbm Wasserstoff gefüllt (s. Abbildung 1); das comprimirte Gas wurde in 1080 Stahlflaschen auf 24 Fahrzeugen herangeschaft, wozu ein mehrmaliges Beladen der Wagen erforderlich war. Zum Halten des Ballons waren ausser 300 Sandsäcken à 16 kg

¹⁾ Näheres hierüber und über die Gewichtsverhältnisse des Ballons findet sich in dieser Zeitschrift. 1900, 4, S. 114.

24 Erdanker hergestellt, bestehend aus je 5 leeren alten Gasbehältern, die einen Meter tief vergraben waren. An den Haltetainen, welche vom Ballon zu diesen Ankern führten, standen je zwei Mann, also im Ganzen 48 Mann; am Netz und an den Auslaufleinen befanden sich ebenfalls 48 Mann. Die Verbindung zwischen Ballon und Korb bildeten zwei Ringe, da die Korbseile zu dem oberen grossen Ringe, an welchem die Auslaufleinen enligten, nicht passten. Der Ballast (Sandsäcke à 62 kg und 16 kg und Säcke mit Eisenfeilspänen à 36 kg) war allergrösstentheils ausserhalb des Korbes angebracht und zum Abschneiden eingerichtet, indem eine weisse Leine vom Boden des Sackes zum Korbrande, eine rothe Leine von der Öffnung zum oberen Ringe führte (s. Abbildung 2). Es brauchte also nur die rothe Leine durchschnitten zu werden; da aber die enorme Ballastmenge — etwa 3500 kg, obschon der Ballon absichtlich noch nicht $\frac{2}{3}$ vollgefüllt war — theilweise in mehreren Sechlehten am Korbrande hing, so war die Ballastausgabe trotzdem zuweilen recht mühsam und unständlich. — Die Einrichtung des Korbes war im Wesentlichen die gleiche wie bei den sonstigen wissenschaftlichen Fahrten des meteorologischen Instituts: Quecksilber-Barometer, Aneroid-Barograph und -Barometer, dreifaches Assmann'sches Aspirations-Psychrometer mit Fernrohrablesung, Schwarzkugel-Thermometer. Zur künstlichen Athmung waren 4 Sauerstoffflaschen zu 1000 Liter Inhalt mitgeführt. Zur Erwärmung dienten schwere Renntierpelze und Thermoporgefässe, welche in die Taschen und in die Filzschuhe gelegt wurden. Von dem Proviant wurden während der ganzen $7\frac{1}{2}$ stündigen Fahrt nur einige Schlucke Selterswasser genommen.

Um 10 Uhr 50 Min. erhob sich der Ballon bei ganz schwachen Nordwind und heiterer sommerlicher Witterung (s. Abbildung 3). Mit einer Vertikalgeschwindigkeit von rund $1\frac{1}{2}$ m p. Sek. stieg er, bis er bei 4500 m prall voll war; von jetzt an wurden in kurzen Intervallen meist zwei Säcke gleichzeitig abgeschnitten und dadurch ein für die meteorologischen Ablesungen sehr günstiges stufenweises Emporgehen erzielt. Die Luft war nach unten sehr klar, jedoch hinderten zahlreiche kleine Cumuli, die sich am Horizont zu einer festen Mauer zusammenschlossen, die weite Fernsicht, welche in der Maximalhöhe bei idealen Verhältnissen ein Areal von etwa dem Umfange des Königreichs Preussen hätte umfassen können. Die Cirrusbewölkung nahm im Laufe des Tages zu, die Sonnenstrahlung war in Folge dessen relativ gering; über 10000 m befanden wir uns ungefähr in gleichem Niveau mit den Cirren. Diese Beobachtung wird durch die Wolkenhöhenmessungen am Potsdamer Observatorium bestätigt.

Da alle körperlichen Arbeiten im Korb möglichst eingeschränkt wurden, war unter 6000 m Bedürfniss

nach Sauerstoffathmung kaum vorhanden; trotzdem wurden alle Vorkehrungen zum Schutze gegen die grossen Höhen recht frühzeitig getroffen. Bis gegen 9000 m war in dieser Weise der Zustand relativ behaglich; jedoch machte sich zuweilen — zum Theil wohl gerade begünstigt durch die Bequemlichkeiten im Korb — etwas Schlafbedürfniss geltend, das sich vollkommen ungezwungen durch die vorangegangene kurze Nachtruhe von kaum 3—4 Stunden und den ermüdenden Aufenthalt auf dem Ballonplatze seit 6 Uhr erklären lässt. Diese Müdigkeit ging jedoch allmählich in eine nicht unbedenkliche Apathie, in ein vorübergehendes, unbeabsichtigtes Einschlummern über, von dem man sich allerdings durch Anruf oder Schütteln erweckt, sofort wieder völlig erholte, so dass alsdann die Beobachtungen mit etwas Ueberwindung, aber doch ohne besondere Anstrengung ausgeführt werden konnten. Das Einsaugen von Sauerstoff erwies sich zur vollen Belegung als ganz ausreichend. Irgend welche schwere Bewusstseinsstörungen oder Krankheitssymptome traten bei beiden Insassen bis zur letzten Beobachtungsreihe in 10250 m Höhe nicht ein. Quecksilber-Barometer und Aneroid liessen sich bis auf Zehntel-Millimeter ablesen; das Bild des Aspirations-Psychrometers erschien im Fernrohr ganz klar und machte — trotzdem es umgekehrt war — keine Schwierigkeit bei der Ablesung; die Notizen sind von denen in geringerer Höhe in der Schrift kaum verschieden. Die Erschöpfung bei körperlicher Arbeit, z. B. dem Aufziehen des Uhrwerks am Psychrometer, Aufsteigen auf den Sitzkasten des Korbes, oder dem Durchschneiden einer Leine, nahm dagegen rapide zu.

Ueber 10250 m sind die Vorgänge den Theilnehmern nicht mehr völlig klar. Jedenfalls zog Berson, als ihm der Schlafzustand bei Süring bedrohlich erschien, zweimal das Ventil und zwang dadurch den Ballon zum Abstieg, brach jedoch dann ohnmächtig zusammen. Vor oder nach diesem Ventilziehen versuchte auch Süring in lichten Augenblicken seinem schlafenden Kollegen durch verstärkte Sauerstoffathmung aufzuhelfen, aber vergebens. Schliesslich werden vermuthlich beide Insassen ihre Athmungsschläuche verloren haben¹⁾ und dann in eine schwere Ohnmacht gesunken sein, aus welcher sie ziemlich gleichzeitig bei etwa 6000 m wieder erwachten. Die Maximalhöhe, welche der Ballon erreicht hat, lässt sich nicht mit Sicherheit bestimmen. Nach dem Barographen wären mindestens 10800 m erreicht; jedoch war die Tinte eingefroren, so dass die Aufzeichnungen über 10000 m derartig lückenhaft und schwach sind, dass man sie nicht als einwandfreies Dokument gelten

¹⁾ Dieser nabeligende Uebelstand dürfte durch den von Prof. Cailliet konstruirten neuen Apparat mit flüssigem Sauerstoff und Nasenmaske, welcher am Körper des Luftschiffers befestigt ist, in Fortfall kommen. D. R.

lassen kann. Unmittelbar vor dem Ventilziehen las Berson mit schnellem Blick am Quecksilber-Barometer einen Stand von 202 mm ab, was einer Höhe von rund 10500 m entspricht. Der Ballon befand sich aber noch im Steigen, denn es waren eben vorher zwei Sandsäcke abgeschnitten. Jedenfalls ist man berechtigt, als Maximalhöhe mindestens 10500 m anzugeben. Die Temperatur betrug bis 10000 m -40°C ; es ist das ein wenig wärmer, als für diese Höhe im Juli normal sein dürfte. — Es muss übrigens betont werden, dass nach der noch vorhandenen Ballastmenge der «Preussen», unter genügender Reservierung von Abstiegsballast, noch sicher 1000 m mehr erreichen konnte, also eine Maximalhöhe von 11500 bis 12000 m.

Nach dem Ventilziehen fiel der Ballon rasch, liess sich aber bei etwa 5500 m leicht abfangen und gehorchte auch bei dem weiteren Abstieg vorzüglich auf Ballast und Ventil. Es war dies auch dringend erwünscht, denn der Kräftezustand war nach der Ohnmacht, welche, wahrscheinlich mit sich anschliessendem Schlaf, eine halbe bis dreiviertel Stunden gewährt haben muss, bei uns beiden einso geringer, dass nur die allernothwendigsten Bewegungen vorgenommen werden konnten. Nach aus-

giebiger Sauerstoffzufuhr verschwanden zwar die Athemnoth und das Angstgefühl, aber eine bleierne Mattigkeit, Schwächegefühl im Magen, zeitweise etwas Kopfschmerz, blieben lange, zum Theil auch noch nach der Landung, bestehen.

Bei dem Wiedererwachen erblickten wir eine ganz veränderte und mit der bisherigen nördlichen bis nordöstlichen Luftströmung unvereinbare Landschaft: ein sehr kräftiger Westwind in der Höhe der Cirruswolken hatte uns unbemerkt bis nach dem Spreewald getragen. Langsam und stufenweise wurde bei völliger Herrschaft über den Ballon der zweite Theil des Abstiegs durchgeführt und bei Windstille um 6 Uhr 25 Min. bei Briesen unweit Cottbus gelandet. Zum Verpacken des Riesensballons reichten die Kräfte nicht mehr aus; um so mehr wussten wir die herzliche und unermüdlich sorgsame Aufnahme im Hause des Herrn Pastor Bolte in Briesen zu würdigen. Dank dieser Pflege fühlten wir Beide uns am nächsten Tage wieder vollkommen wohl, so dass das Verpacken und Verladen schnell erledigt werden konnte.

Irgend welche nachtheilige Folgen der Fahrt haben sich auch nachträglich nicht gezeigt.

Unsere Hochfahrer.

Mit zwei Abbildungen.

Unserer Generation ist es anergehen worden, nicht zufrieden zu sein mit den trockenen Berichten über die objektive Thatsache kühner Forschungen; sie hat das Bedürfniss nach einer Vorstellung



A. Berson.

derjenigen Individuen des Menschengeschlechtes, welche im Kampfe um die Wahrheit schafften und für sie furchtlos ihr ganzes Ich einsetzten.

Es ist nicht fade Neugierde, welche sinnlos die Gesichter begafft, es ist vielmehr der Drang, die dargebotene Physiognomie zu vergleichen mit der That und dem ganzen Entwicklungs- und



Dr. R. Siring.

Bildungsgänge des Mannes: man sucht hineinzulegen und herauszulesen, dass so und nicht anders die Züge des Betreffenden aussehen mussten, und indem man die dargelegenen vortrefflichen

Eigenschaft klassifiziert, sucht man für letztere ihr eigene Charakteristika im äusseren Gesichtsausdrucke wieder zu finden.

In diesem Sinne bringen wir im Anschluss an die Arbeit von den Herren Berson und Süring hier deren Bildnisse und geben in Folgendem kurz ihre schon reichhaltige Biographie.

Herr Arthur Berson wurde zu Neu-Sandez in Galizien am 8. 8. 1859 geboren. Nachdem er daselbst das Gymnasium absolviert hatte, studierte er in Wien 1878 bis 1883 moderne Philologie. Nach Abschluss seiner Studien nahm er eine Stellung als Lehrer, erst in England, später in den englischen Colonien an. Die Berührung mit der Welt wandelte seine Interessen völlig um.

Er gab die Stellung als Lehrer 1887 auf und wandte sich nach Berlin, um dort bis zum Jahre 1890 sich dem Studium der Naturwissenschaften und ganz besonders dem der physischen Geographie und Meteorologie zu widmen. Ein Lehrstuhl für letztere war damals erst eben in Berlin eingerichtet worden. Berson hörte hier bei Geheimrath Professor Dr. von Bezold und bei Professor Dr. Assmann. Die Ueberzeugung, dass die Meteorologie des weiteren wissenschaftlichen Auslaues bedürfe und später von volkswirtschaftlicher Bedeutung werden würde, und das von seinen Lehrern ihm entgegengebrachte Wohlwollen führten ihn zu dem Entschlusse, am 1. April 1890 in das Kgl. Meteorologische Institut in Berlin einzutreten. Er wurde Assistent bei Professor Assmann, welcher damals ganz Vorsitzender des Deutschen Vereins zur Förderung der Luftschiffahrt geworden war und als solcher die bekannten Organisationen in die Wege leitete, welche durch die wissenschaftlichen Ballonfahrten ihren für die meteorologische Wissenschaft segensreichen Abschluss fanden. Berson war die geeignetste Persönlichkeit, welche Professor Assmann zu seinem Assistenten für ein so grosses Vorhaben wählen konnte. Während der Organisator selbst die seinen vorgesteckten Plänen sich darbietenden vielen Hindernisse bald mit gefalteten Händen, bald mit einem rücksichtslosen „hands off!“ beseitigte, war Berson, der mit einer gediegenen wissenschaftlichen Bildung eine grosse geistige Regsamkeit vereinigte und in Folge seines Vorliebens über eine mehr als gewöhnliche Weiterföhrung verfügte, ein Adjutant, der die ihm übertragenen Aufgaben gewissenhaft, mit unerschütterlicher treuer Hingabe ausführte. Von den 75 wissenschaftlichen Fahrten, welche innerhalb der Jahre 1888—1899 von Berlin aus veranstaltet worden waren, fiel Berson mit 51maliger Betheiligung der Löwenantheil zu. Er wagte es auch, am 4. Dezember 1894 von Stassfurt aus allein im Ballon „Phönix“ bis zu der bis dahin unerreichten Höhe von 9155 Metern aufzusteigen, folgend dem Dichterwort:

„Immer höher muss ich steigen,
Immer weiter muss ich schauen!“

Sein Arbeitsantheil an dem grossen Werk über die wissenschaftlichen Luftfahrten ist denn auch, wie sich Jeder selbst überzeugen möge, ein ganz bedeutender gewesen, und es war nicht mehr wie recht und billig, dass in Anerkennung dieser Thatsache sein Lehrer Assmann seinen Namen mit dem Berson's vereinigt sehen wollte, um darzuthun, wie Keiner ohne den Andern diese grosse Arbeit hätte durchführen können. Die zwei Worte auf dem Rücken der

Einbände sprechen ihre deutliche Sprache von dem freundschaftlichen Verhältniss der beiden Männer zu einander, Berson hat ausserdem in verdienstvoller Weise in den Jahren 1896—1898 die «Zeitschrift für Luftschiffahrt und Physik der Atmosphäre» redigirt.

Dr. phil. Reinhard Süring wurde am 15. Mai 1866 zu Hamburg geboren. Er besuchte daselbst das Realgymnasium des Johanneums und studirte 1886—1890 in Göttingen, Marburg und Berlin Mathematik und Naturwissenschaften. In der Zeit vom Oktober 1887 bis Oktober 1889 war er wissenschaftlicher Hilfsarbeiter der physikalisch-technischen Reichsanstalt in Charlottenburg. Im April 1890 promovirte er zum Doctor phil. und trat darauf als Assistent beim Königl. Meteorologischen Institut in Berlin ein. Vom Oktober 1892 bis April 1901 war er dann beim meteorologisch-magnetischen Observatorium bei Potsdam thätig. In diese Zeit fällt auch seine erste aeronautische Thätigkeit, bei welcher er seinen Freund und Kollegen Berson unterstützte bzw. ablöste. Er hat sich somit an 13 der veröffentlichten Berliner Fahrten betheiligt, theilweise sie sogar selbständig ausführen können.

Dementsprechend hat auch Dr. Süring seinen Antheil an dem Werke der wissenschaftlichen Luftfahrten. Ihm war insbesondere das Studium der Feuchtigkeitsvertheilung mit der Höhe und die Arbeit über die Wolkenbildungen übertragen worden, Aufgaben, die er im III. Theil des angeführten Werkes in sehr sachgemässer Weise gelöst hat.

Dr. Süring ist überdies den Lesern der „Illustrierten Aeronautischen Mittheilungen“ als Redakteur der Abtheilung IV seit langem ein alter guter Bekannter. Die Zeitschrift kann sich Glück dazu wünschen, dass die Leitung ihres meteorologischen Theiles in seinen Händen ruht, und unsere Leser sowohl wie die Mitarbeiter werden aus den mit gesunder Präzision verbundenen wissenschaftlichen Leistungen von Dr. Süring die Ueberzeugung gewinnen, dass sie den von ihm vertretenen Anschauungen vollstes Vertrauen entgegenbringen können.

Unsere beiden Hochfahrer sind ihren Verdiensten um die Wissenschaft gemäss von Sr. Maj. dem Kaiser ausgezeichnet worden. Berson wurde nach dem Abschluss der Berliner Luftfahrten der Kronenorden IV. Klasse verliehen.

Bei Ueberreichung des Werkes „Wissenschaftliche Luftfahrten“ erhielt Berson weiterhin den rothen Adlerorden IV. Klasse, Dr. Süring den Kronenorden IV. Klasse.

Das in Dr. Süring gesetzte Vertrauen wurde ferner durch seine im April 1901 erfolgte Berufung zum Vorsteher der Gewitter-Abtheilung des Kgl. Meteorologischen Instituts in Berlin in gerechter Weise gewürdigt.

Höher aber als alle diese äusserlichen Auszeichnungen steht die Hochachtung und die Bewunderung, welche beide Männer durch ihr furchtloses kühnes Forschen bei Hoch und Niedrig in der gesamten gebildeten Welt gefunden haben.

Mit Stolz dürfen wir der Welt zurufen: „So sind unsere Gelehrten!“

H. W. L. Moedebeck.

Die Militärluftschiffahrt in Spanien.

Von

H. W. L. Mordebeck.

Major beim Stabe des Fussart.-Rgts. v. Dieckau (Schles.) Nr. 6.

Mit 1 Kunstbeilage und 2 Abbildungen.

An der Eisenbahn Madrid—Zaragoza, etwa 55 Kilometer nordöstlich Madrid, liegt die Stadt Guadalajara, der Garnisonort mit der freundlichen Caserne

Höhe, wie man sie anderswo zu sehen gewohnt ist. Durch geschickte Ausnutzung eines ziemlich steilen Plateaufalles konnte nämlich die spanische Ballonhalle zu $\frac{1}{3}$



Fig. 1. — Caserne der Luftschiffer-Abtheilung in Guadalajara.

(Fig. 1) der kgl. spanischen Luftschiffer-Abtheilung (compañía de aerostación). Zwei Kilometer von der Stadt entfernt befindet sich am Ufer des Hénarez, ganz nahe der Strasse und Eisenbahn Guadalajara—Madrid, der Übungsplatz dieser Abtheilung (s. Kunstbeilage). Auf dem fast baumlosen weiten Felde fällt die eigenartige Ballonhalle natürlich zuerst auf. Sie hat nicht eine



Fig. 2. — Aufstieg i. H. der Königin Marie Christina am 27. Juni 1889.

ihrer Höhe in den aufsteigenden Theil des Plateaus hineingebaut werden. Hierdurch ist der Bau der Ueberdachung und die Stabilität des Gebäudes wesentlich vereinfacht und verbilligt worden. Die grosse Oeffnung zeigt nach Osten. Ein Thorverschluss ist nicht vorhanden.

Nicht weit südlich von der Ballonhalle liegt ein Gebäude mit Werkstätten. Hier befinden sich die Kom-

pressoren, um Wasserstoff auf 150 Atmosphären zu verdichten, und die verschiedenen Apparate zur Prüfung des Gases, der Ballonstoffe, Netzeilen u. s. w. Etwa 10 m von jenem Gebäude entfernt steht der Schuppen mit dem Gaserzeuger. Letzterer ist ein noch heute im Gebrauch befindlicher fahrbarer Erzeuger der Firma Yon in Paris, welchen die spanische Regierung 1889 gekauft hatte. An der Rückwand des Schuppens sind zwei Cisternen für Wasser bezw. verdünnte Säure erhöht aufgebaut und durch Röhren mit dem Gaserzeuger verbunden.

Das gereinigte Gas wird nach dem auf den Bildern leicht erkennbaren grossen Gasometer geleitet, aus dem es zur Füllung von Ballons oder zur Kompression direkt entnommen wird. Der Ballonfüllplatz liegt sehr bequem vor der Ballonhalle in Höhe des Gasometers.

Abseits von diesen technischen Gebäulichkeiten befindet sich noch ein Verwaltungs- und Wachgebäude.

Die spanische Militär-Aéronautik wurde durch eine Verfügung vom 24. Dezember 1884 ins Leben gerufen. Damals erhielt die 4. Kompanie des Telegraphen-Bataillons den Auftrag, sich dem besonderen Studium dieser neuen militärischen Technik zuzuwenden, und insbesondere sich mit dem Bau und der Handhabung von Frei- und Fesselballons zu befassen. Die hierfür gewährten Mittel mögen nur knapp gewesen sein, die 4. Telegraphen-Kompanie hat wenigstens bis zum Jahre 1888 nicht viel über ihre aéronautischen Versuche verlauten lassen.

Um diese Zeit aber wurde bei der Firma Yon in Paris ein vollständiger Feldluftschiffertrain bestellt. Letzterer bestand aus nachfolgenden 3 Fahrzeugen:

1. Einem Gaserzeuger (*carro generador de hidrógeno*) 3,63 m lang, 2 m breit, 2,93 m hoch, 2600 kg schwer, auf 4 Rädern montirt; Leistungsfähigkeit 250 cbm Wasserstoff in der Stunde, hergestellt aus Eisen oder Zink und verdünnter Schwefelsäure.

2. Einer Dampfwinde (*Carro torno de vapor*) 4 m lang, 1,70 m breit, 2,50 m hoch, 2500 kg schwer, auf 4 Rädern montirt; Kabel von 500 m Länge.

3. Einem Ballonwagen (*Carro de transporte del material aerostático*) 4 m lang, 2,15 m breit, 2,11 m hoch, 2000 kg schwer, auf 4 Rädern montirt.

Letzterer enthielt das gesammte Luftschiffermaterial, insbesondere einen Seidenballon von 662 cbm mit Ventilen, Netz und 2 Körben, die Anflughänge, Anker mit Tau, Kabel mit Dynamometer, Telephone, Gutschukschläuche für den Gaserzeuger, Schläuche und Rohre zur Füllung u. s. w.

Ausser diesem Feldluftschiffertrain war noch ein seidener Signalballon (*globo de señales*) von 113 cbm Grösse mit einer Elektro-dynamo-Maschine von Gramme aus Paris bezogen worden. Das Kabel desselben war 200 m lang; die innen angebrachte Glühlichtlampe hatte

100 Kerzen Stärke. Während der Anfertigung und zur Abnahme jenes Materials waren einige Offiziere der 4. Kompanie des Telegraphen-Bataillons nach Paris kommandirt worden. Dieselben benutzten ihren Aufenthalt gleichzeitig dazu, unter Anleitung von Gabriel Yon und Louis Godard sich hinreichende praktische Erfahrungen in der Luftschiffahrt anzueignen.

Der Feldluftschifferpark traf erst im Anfange des Jahres 1889 in Spanien ein. An das Einexerziren der Mannschaften wurde mit grossem Eifer herangegangen, sodass diese Uebungen nicht nur das allgemeine, sondern sogar das allerhöchste Interesse Ihrer Majestät der Königin Marie Christina auf sich lenkten. Am 27. Juni 1889 wurde dem Telegraphen-Bataillon die hohe Ehre zu Theil, dass J. M. die Königin Marie Christina dasselbe besuchte und der 4. Kompanie den ausserordentlichen Beweis allerhöchst Ihres Vertrauens zu derselben damit Kund that, dass sie mit dem Chef des Bataillons Don Licer Lopez de la Torre eine Fesselfahrt bis auf 400 m Höhe d. h. so hoch der Ballon überhaupt nur zu treiben war, unternahm (s. Abbildung 2).

Es sei hierbei bemerkt, dass nie zuvor eine Königin oder ein König in einem Ballon aufgefahren ist und dass J. M. die Königin Marie Christina von Spanien auch heute noch einzig darin in der Geschichte der Luftschiffahrt dasteht: eine gewiss beachtenswerthe Thatsache, welche sowohl den Muth, wie die Vorurtheilslosigkeit der hohen Frau einfach und trefflich darthut.

In den folgenden Jahren beschränkte sich die spanische Regierung lediglich auf Uebungen mit diesem Yon'schen Material. Die Uebungen wurden instruktionsmässig betrieben und gingen daher nicht über den Rahmen von Versuchen hinaus. Einzelne Freifahrten wurden ebenfalls unternommen. Die grössere Bedeutung, welche in den letzten Jahren dem Luftschifferdienst in allen Armeen beigegeben wird, und ihre neue kriegsmässige Entwicklung veranlassten schliesslich die Regierung im Mai 1896, eine Kommission zu ernennen, die den Auftrag erhielt, das in der deutschen, französischen, englischen und italienischen Armee eingeführte Luftschiffer-Material einem eingehenden Studium zu unterwerfen. Diese Kommission bestand aus dem Chef des Telegraphen-Bataillons Don José Suarez de la Vega und dem Capitán Don Francisco de Paula Rojas.

Nachdem diese Kommission von der Studienreise zurückgekehrt war (August 1896) und ihre umfangreiche Denkschrift abgeliefert hatte, wurde am 30. August 1896 eine Luftschiffer-Kompanie zu Guadalajara gebildet mit der vorläufig geringen Etatsstärke von 1 Major (Don Pedro Vives y Vich), 1 Hauptmann (Gimenez), 2 Leutnants (Ortega, Peña), 2 Unteroffizieren, 5 Korporalen und 57 Soldaten.

Im Jahre 1898 wurde diese kleine Schaar um 1 Hauptmann (Rojas), 1 Leutnant (Kindelan), 1 Unteroffizier, vermehrt.

Obwohl in Spanien das Interesse für die technischen Wissenschaften im Allgemeinen ein sehr ausgebreitetes ist, hat man doch der Luftschiffahrt dort von jeher wenig Zuneigung entgegengebracht. Luftschiffer-Vereine, in denen wie bei uns und wie in Frankreich der Ballon-sport betrieben werden könnte, sind in Spanien etwas ganz Unbekanntes und deren Entstehen ist auch wohl in Zukunft gänzlich aussichtslos.

Die spanische Luftschiffer-Abtheilung steht daher, was aeronautische Praxis anbelangt, auf sich selber ganz allein da und der neue Kommandeur Major Don Pedro Vives y Vich musste sich die für seinen Beruf erforderlichen Kenntnisse erst auf einer längeren Reise im Auslande und zwar in Deutschland, Frankreich, Oesterreich und der Schweiz aneignen. Hierbei hat er Gelegenheit gefunden, die Vorzüge der verschiedenen Systeme persönlich erproben zu können, und es darf gewiss nicht zum Wenigsten diesem Umstande zugeschrieben werden, dass die spanische Armee heute den in Deutschland und

Oesterreich-Ungarn eingeführten Drachenballon angenommen hat.

Die Organisation, obwohl noch nicht in dem gewünschten Maasse durchgeführt, beruht zur Zeit auf dem 805 cbm grossen Drachenballon Parseval-Sigfeld von der Firma A. Riedinger in Augsburg und auf einem Train von Gaswagen, auf welchen in horizontal gelagerten Flaschen (s. Abbildung des Lichtdrucks) das Gas komprimirt mitgeführt wird.

Die Ausgestaltung der Abtheilung auch hinsichtlich der Vermehrung des Personals, was sich als dringend notwendig herausgestellt hat, steht nahe bevor.

Die Kommandirung von 7 Leutnants vom Genie-korps zum Luftschifferpark (parque aerostático de Ingenieros) während der Monate September, Oktober dieses Jahres darf wohl als Vorbote für ein baldiges stärkeres Auftreten jener neuen Waffe in der spanischen Armee angesehen werden. Jedenfalls kann man sich des Eindrucks nicht erwehren, dass in der compañía de aerostación zu Guadalajara heute ein frischer militärluftschifferlicher Geist herrscht, dessen Triebfeder das rührige Offizierkorps dieser kleinen Abtheilung ist.

Die zivil- und strafrechtliche Haftung des Luftschiffers.

Vortrag, gehalten von

Rechtsanwalt Dr. Georg Rosenberg, Berlin.

in der Sitzung des Deutschen Vereins zur Förderung der Luftschiffahrt am 26. März 1900.

(Fortsetzung und Schluss.)

Das bisher Gesagte dürfte im Wesentlichen diejenigen Pflichten und Rechte darstellen, welche einem Ballonführer bei Gelegenheit einer Ballonfahrt obliegen. Am meisten wird aber interessieren, was ich jetzt vorzutragen beabsichtige. Das ist der Umfang und die Art des Schadens, den derjenige zu ersetzen hat, der den Unfall verschuldet hat. Und hierbei hat der Ballonführer unter Umständen zwei Parteien gegen sich. Die eine ist der Beschädigte, und die andere bilden diejenigen, die an den Beschädigten Rechte haben, z. B. diejenigen, für welche der Beschädigte Unterhaltspflichten hat. Da kommt zunächst die Bestimmung des § 842 in Frage:

§ 842. Die Verpflichtung zum Schadensersatz wegen einer gegen die Person gerichteten unerlaubten Handlung erstreckt sich auf die Nachtheile, welche die Handlung für den Erwerb oder das Fortkommen des Verletzten herbeiführt.

Hinzu kommt § 843:

§ 843. Wird in Folge einer Verletzung des Körpers oder der Gesundheit die Erwerbsfähigkeit des Verletzten aufgehoben oder gemindert oder tritt eine Vermehrung seiner Bedürfnisse ein, so ist dem Verletzten durch Entrichtung einer Geldrente Schadensersatz zu leisten.

Auf die Rente finden die Vorschriften des § 760 Anwendung. Ob, in welcher Art und für welchen Betrag der Ersatzpflichtige Sicherheit zu leisten hat, bestimmt sich nach den Umständen.

Statt der Rente kann der Verletzte eine Abfindung in Kapital verlangen, wenn ein wichtiger Grund vorliegt. Der Anspruch wird nicht dadurch ausgeschlossen, dass ein Anderer dem Verletzten Unterhalt zu gewähren hat.

Man hat also für alles dasjenige einzustehen, was den andern minderwerthig macht, was eine Verschlechterung desselben, sei es ganz oder theilweise, hervorruft. Diese Verhältnisse können ausserordentlich vielseitig sein. Es wird auf die besonderen Umstände des Betreffenden, der geschädigt worden ist, ankommen, und es ist daher jedenfalls vorzuziehen, Jemanden zu schädigen, der weniger werthvoll ist, als Jemanden, der werthvoll ist, und im speziellen Falle vorzuziehen, einen einfachen Bauernburschen zu schädigen als einen werthvollen Korbinassan. Wenn man also die Wahl hat, möge man sich danach richten. (Heiterkeit!)

Falls durch den Unfall eine Tödtung hervorgerufen wird, sind die Kosten der Beerdigung zu ersetzen. Darüber bestimmt § 844:

§ 844. Im Falle der Tödtung hat der Ersatzpflichtige die Kosten der Beerdigung demjenigen zu ersetzen, welchem die Verpflichtung obliegt, diese Kosten zu tragen.

Stand der Getödtete zur Zeit der Verletzung zu einem Dritten in einem Verhältnisse, vermöge dessen er diesem gegenüber kraft Gesetzes unterhaltspflichtig war oder unterhaltspflichtig werden konnte, und ist dem Dritten in Folge der Tödtung das Recht auf den Unterhalt entzogen, so hat der Ersatzpflichtige dem Dritten durch Entrichtung einer Geldrente insoweit Schadensersatz zu leisten, als der Getödtete während der muthmasslichen Dauer seines Lebens zur Gewährung des Unterhalts verpflichtet gewesen sein würde; die Vorschriften des § 843, Abs. 2 bis 4 finden entsprechende Anwendung. Die Ersatzpflicht tritt auch dann ein, wenn der Dritte zur Zeit der Verletzung erzeugt, aber noch nicht geboren war.

Dies, aus dem Juristendeutsch in gutes Deutsch übersetzt,

heisst, dass, wenn man Jemanden so verletzt, dass er getödtet wird, man vor allen Dingen seine Familie weiter zu erhalten und ihr denjenigen Unterhalt weiter zu gewähren hat, den z. B. die Ehefrau von dem Ehemann hatte. Also, man muss auch die unmündigen, nach Brot schreienden Kinder ernähren und zwar solange, als der Getödtete muthmasslich gelebt und die Kinder etc. einen Unterhaltsanspruch gehabt haben würden. War es ein robuster Herr, wird diese Pflicht natürlich eine andere sein als im entgegengesetzten Falle. Jedenfalls ist sie nach den betreffenden individuellen Verhältnissen zu bemessen.

Eine weitere Bestimmung dürfte nicht uninteressant sein, welche wir in § 845 finden:

§ 845. Im Falle der Tödtung, der Verletzung des Körpers oder der Gesundheit, sowie im Falle der Freiheitsentziehung hat der Ersatzpflichtige, wenn der Verletzte kraft Gesetzes einem Dritten zur Leistung von Diensten in dessen Hauswesen oder Gewerbe verpflichtet war, dem Dritten für die entgehenden Dienste durch Entrichtung einer Geldrente Ersatz zu leisten. Die Vorschriften des § 843, Abs. 2 bis 4 finden entsprechende Anwendung.

Damit hat man also z. B. Ersatz zu leisten für diejenigen Pflichten, die die Ehefrau in dem Hauswesen ihrem Ehemann zu leisten hatte. (Heiterkeit!) Deutlicher als durch ihre Heiterkeit, meine Herren, konnte das Missverständniss nicht ausgedrückt werden; denn ich war erst im Begriff, diese Pflichten zu präzisieren. Ich glaube auch nicht, dass das, was Sie meinen, zu dem «Hauswesen» gehört, was ich ausdrücklich bemerke. Uebrigens mache ich auf die *lex hinc* aufmerksam! (Heiterkeit!) Die Frau ist verpflichtet, im Rahmen des Hauswesens dafür zu sorgen, dass das Hauswesen in Ordnung bleibt, insbesondere auf dem Lande, wo diese Pflicht noch vielseitiger und wichtiger ist. Man ist also verpflichtet, für die Zeit, wo eine Frau zur Leistung dieser Pflicht unfähig gemacht worden ist, diesen Schaden zu ersetzen. In dem vorhin erwähnten Falle des Herrn von L... würde also, falls dem Ballonführer ein Verschulden beigemessen worden wäre, der Ballonführer ausser den Kurkosten auch noch diejenigen Kosten zu ersetzen haben, welche dem Ehemann Mensing etwa dadurch entstanden sind, dass seine Ehefrau längere Zeit zu Bett lag und des Gebrauches ihrer Glieder beraubt war. Es sind also diese Pflichten gar nicht so klein, wie das im ersten Momente erscheinen möchte.

Ich möchte diese Bestimmung auch anwenden auf den Fall, den ich vorher vorgetragen habe, wo die vier Bauern zur Bemannung des Korbes herangezogen waren. Wäre z. B. der Ballon mit einigen dieser Bauern davongegangen, und die Bauern mehrere Tage lang ihrem Dienste und dann durch den Unfall auf längere Zeit auch ihren vertragsmässigen Pflichten gegenüber ihrem Dienstherrn entzogen worden, so hätte der betreffende Ballonführer, der sich diesen Scherz mit den Leuten geleistet hat, den ganzen Schaden ersetzen müssen, der auch noch dem Dienstherrn aus den entgangenen Diensten verursacht worden ist. Das wird in dem Falle, wo es sich um einen Bauernburschen handelt, nicht so arg sein; aber ich kann mir die Entziehung irgend eines Dienstleistenden, dessen Dienstleistung von grösserer Wichtigkeit sein kann, vorstellen. Nehmen wir an, dass es sich um einen besonders tüchtigen Gesellen handelt, der dem Dienste seines Meisters auf längere Zeit entzogen wäre. Jeder weiss, dass die besondere Gewandtheit eines Gesellen dem Meister zugute kommt und ihn in die Lage versetzt, besondere Leistungen und dadurch grösseren Verdienst hervorzubringen. Würde er dieses Gesellen beraubt und der Möglichkeit entzissen, durch diesen Gesellen besonderen Gewinn zu erzielen, so würde dieser Unfall sein Schaden sein, und dieser Schaden müsste von dem Ballonführer ersetzt

werden. Also auch dafür findet diese letzte von mir zitierte Bestimmung Anwendung.

Dann findet sich in dem neuen bürgerlichen Gesetzbuch noch eine Bestimmung, welche nicht einen Vermögensschaden betrifft, sondern den sogenannten immateriellen Schaden, allerdings ein sehr dehnbarer Begriff. Der § 847 lautet:

Absatz 1: Im Falle der Verletzung des Körpers oder der Gesundheit wird sich im Falle der Freiheitsentziehung kann der Verletzte auch wegen des Schadens, der nicht Vermögensschaden ist, eine billige Entschädigung in Geld verlangen. Der Anspruch ist nicht übertragbar und geht nicht auf die Erben über, es sei denn, dass er durch Vertrag anerkannt oder dass er rechtshängig geworden ist.

Hierher dürften allerdings die Fälle gehören, welche bisher als sogenannte Geldbussen oder Schmerzensgelder betrachtet worden sind. Es ist das eine billige Entschädigung, die man bisher untergeordneten Persönlichkeiten, höheren allerdings niemals zukommen liess. Es galt in Preussen bisher die Zubilligung von Schmerzensgeldern ausdrücklich nur gemeinen Bauern gegenüber. Ich glaube, dass auch die neuere Rechtsprechung in dieser Weise verfahren wird.

Allen diesen Dingen entgeht derjenige, der den Unfall verschuldet hat, nach 3 Jahren von dem Erkenntniss des Beschädigten an, und unter allen Umständen nach 30 Jahren. Das sind die beiden Fristen, nach denen der Unfall verjährt.

Ich wende mich nun zu den strafrechtlichen Bestimmungen, welche für den Luftschiffer von Interesse sind, und komme zunächst zu der Sachbeschädigung. Ich glaube, dass es keinen Fall geben wird, in dem eine strafrechtlich verfolgbare Sachbeschädigung eintritt, weil dazu ein Vorsatz gehört. Nur eine vorsätzliche Beschädigung von Gegenständen kann bestraft werden, und ich glaube nicht, dass auf unserem Gebiete das vorkommen wird.

Dagegen ist die fahrlässige Körperverletzung von den interessantesten Folgen, und zwar ist die fahrlässige Körperverletzung insofern schwerwiegend, weil man das sogenannte qualifizierende Moment oft anwenden wird, weil man sagen wird, dass der Ballonführer bei der Sorgfalt, die er aufzuwenden hat, immer eine gewisse Art von Berufspflicht leisten muss. Wenn heute jemand auf einem dog-cart fährt, der nicht gerade Kutscher oder gewerbmässiger Einfahrer ist, und dabei einen anderen überfährt, so wird man ihn als Amateur betrachten. Er wird wegen fahrlässiger Körperverletzung auf die Anklagebank kommen und man würde nicht die erschwerenden Momente gegen ihn gelten lassen, die der Kutscher gegen sich gelten lassen muss, der in einem solchen Falle eine sogenannte Berufspflicht zu erfüllen hat, der er seine besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden hatte, und deren Ausserachtlassung ihn schwerer straffällig macht, als den Amateur.

Ich glaube sagen zu können, dass dem Ballonführer unter allen Umständen die erhöhte Aufmerksamkeit dieser «Berufspflicht» obliegen muss. Selbst wenn er nicht gerade zur Luftschifferabtheilung kommandirt ist — die Herren bei der Luftschifferabtheilung werden für alles einzutreten haben —, wird eine gewisse Berufspflicht ihm zugeschrieben werden müssen. In allen diesen Fällen greift eine schwerere gesetzliche Bestimmung Platz, wenn z. B. die Tödtung eines Menschen durch Fahrlässigkeit unter Ausserachtlassung einer solchen Aufmerksamkeit eingetreten ist; dann kann bis auf 3 Jahre Gefängniss erkannt werden. Auch hier wird man ebenso wie bei der civilrechtlichen Haftung fragen müssen, ob ein konkurrierendes Verschulden des Getödteten in Frage kommt. Im Allgemeinen und nach der bisherigen Beurtheilung des Reichsgerichtes wird wenig Werth auf das Verschulden des Getödteten gelegt werden müssen. Freilich, wenn festgestellt ist, dass die

Fahrlässigkeit des Thäters die volle Ursache zu dem Effekt gegeben hat, kommt ein konkurrierendes Verschulden des Geblödeten nicht mehr in Frage.

Dagegen wird man in den meisten Fällen, die zu einer fahrlässigen Körperverletzung bei einer Luftballonfahrt führen, auf die schweren §§ 223 und 224 des Strafgesetzbuches zurückkommen können. wo von einer Körperverletzung mittelst gefährlicher Werkzeuge die Rede ist. Ich kann mir denken, dass eine solche Körperverletzung mit Geräten passieren kann, die zum Ballon gehören, und diese Geräte werden immer als gefährliche Werkzeuge betrachtet werden müssen. Ein nicht gerade angenehmer Stoss mit dem Ballonkorb auf den Kopf Jemandes wird immer dazu führen, dass der Ballonkorb als gefährliches Werkzeug angesehen wird, und in diesem Falle treten Gefängnisstrafen nicht unter zwei Monaten ein; nur unter ganz besonders mildernden Umständen wird eine Geldstrafe verhängt.

Wenn ausserdem noch ein wichtiges Körperglied verloren geht, so erhöht sich die Strafe um ein Bedeutendes nach § 224 des deutschen Reichsstrafgesetzbuches:

§ 224. Hat die Körperverletzung zur Folge, dass der Verletzte ein wichtiges Glied des Körpers, das Sehvermögen auf einem oder beiden Augen, das Gehör, die Sprache oder die Zeugungsfähigkeit verliert, oder in erheblicher Weise dauernd entstellt wird, oder in Siechthum, Lähmung oder Geisteskrankheit verfällt, so ist auf Zuchthaus bis zu fünf Jahren oder Gefängnis nicht unter einem Jahre zu erkennen.

Ich glaube aber, es wird seltener vorkommen, dass so schwerwiegende Folgen beim Unfälle eintreten. Dagegen werden häufiger die Uebertretungen, die nur mit Geldstrafen gesühnt werden, in den Kreis der Möglichkeiten zu ziehen sein. Da tritt zunächst eine Bestimmung in Frage in § 366, Ziffer 8 und 10, welche lautet:

§ 366. 8. Wer nach einer öffentlichen Strasse oder Wasserstrasse, oder nach Orten hinaus, wo Menschen zu verkehren pflegen, Sachen, durch deren Umstürzen oder Herabfallen Jemand beschädigt werden kann, ohne gehörige Befestigung aufstellt oder auflängt, oder Sachen auf eine Weise ausgiesst oder auswirft, dass dadurch Jemand beschädigt oder verunreinigt werden kann.

10. Wer die zur Erhaltung der Sicherheit, Bequemlichkeit, Reinlichkeit und Ruhe auf den öffentlichen Wegen, Strassen, Plätzen oder Wasserstrassen erlassenen Polizeiverordnungen übertritt.

Meine Herren! Sie haben hier eine ganze Speisekarte von Möglichkeiten, die bei der Luftschiffahrt gegeben sind. Wer also Steine oder andere harte Körper, sagen wir festgefrorene Sandstücke, was ja auch schon eingetreten ist, so herabwirft, dass sie auf Menschen, Pferde oder andere Zug- oder Lastthiere fallen, wird bestraft. Das braucht nicht einmal Unheil angerichtet haben; schon das Herabwerfen solcher Dinge genügt, um strafwürdig zu sein, und zwar stehen Geldstrafen bis zu 60 Mark oder Gefängnis bis zu 14 Tagen auf der Karte. Ich möchte dabei an einen Fall erinnern, der Ihnen nicht unbekannt sein wird. Er ist auf nächster Fahrt in Mecklenburg passiert und wird wohl noch lange in der Erinnerung der Wissenden fortleben. Ich will nur sagen, dass dieser Fall eine Geldstrafe bis zu 60 Mark oder eine Gefängnisstrafe bis zu 14 Tagen hätte einbringen können. (Heiterkeit)

Der zweite Paragraph, der hier in Frage kommt, ist § 367, 5. § 367. Mit Geldstrafe bis zu einhundertfünfzig Mark oder mit Haft bestraft:

5. Wer bei der Aufbewahrung oder bei der Beförderung von Giftwaaren, Schiesspulver oder Feuerwerken, oder bei der Aufbewahrung, Beförderung, Verausgabung oder Verwendung von

Sprengstoffen oder anderen explodirenden Stoffen, oder bei Ausübung der Befugnis zur Zubereitung oder Feilhaltung dieser Gegenstände, sowie der Arzeneien die deshalb ergangene Verordnung nicht befolgt.

Also auch ein Passus, dessen Anwendungsgebiet unter Umständen für die Luftschiffahrt nicht geeignet werden kann. (Heiterkeit) Ich dachte allerdings weniger an das, was die Herren eben zur Heiterkeit veranlasst hat, sondern an die eventuell nicht genügende Befestigung von Dingen, welche ausserhalb des Ballonkorbes liegen. Es braucht dadurch nicht Jemand beschädigt zu werden, sondern es braucht nur die Möglichkeit gegeben zu sein, dass Jemand dadurch hätte beschädigt werden können. Wenn Jemand wirklich beschädigt worden ist, tritt diese mildere Strafe nicht ein, sondern die schwerere Bestrafung der Körperverletzung.

Es ist dann noch die Ziffer 8 und 9 im § 366, den ich nicht als auf die Luftschiffahrt passend erachtet hätte, wenn ich nicht heute in diesen von mir zitierten Urtheil darauf hingewiesen worden wäre.

Da heisst § 366, Ziff. 8:

Wer nach einer öffentlichen Strasse oder Wasserstrasse oder nach Orten hinaus, wo Menschen zu verkehren pflegen, Sachen, durch deren Umstürzen oder Herabfallen Jemand beschädigt werden kann, ohne gehörige Befestigung aufstellt, oder auflängt oder Sachen auf eine Weise ausgiesst oder auswirft, dass dadurch Jemand beschädigt oder verunreinigt werden kann.

Wer auf öffentlichen Wegen, Strassen, Plätzen oder Wasserstrassen Gegenstände, durch welche der freie Verkehr gehindert wird, aufstellt, hinlegt oder liegen lässt.

Ich glaube nicht, dass dies im Betrieb der Luftschiffahrt vorkommen kann. Interessant ist, dass der gemeiner Vertreter in der Berufungsinstanz aus diesem Paragraphen dem Ballonfahrer einen Strick drehen wollte. Er hat sich das wohl so gedacht, dass durch das Schlepptau der freie Verkehr insofern gehindert worden ist, als das Schlepptau auf einem öffentlichen Platze dahinschleifte, über den die Frau zufällig gekommen ist. Ich meine indes, dass dieser Passus gar nicht in Frage kommen kann, und das Gericht hat auch ausdrücklich abgelehnt, auf diesen Paragraphen einzugehen.

Hierzu kommt noch die Bestimmung des § 366, Ziffer 10:

«Wer die Erhaltung der Sicherheit, Bequemlichkeit, Reinlichkeit und Ruhe auf den öffentlichen Wegen, Strassen, Plätzen oder Wasserstrassen erlassenen Polizeiverordnungen übertritt, wird bestraft pp.»

Ich glaube nicht, dass absichtlich auf Ballonfahrten so etwas geschehen wird. Zur Erhaltung der Reinlichkeit auf den Strassen sind Polizeiverordnungen erlassen und die Uebertretung derselben macht natürlich strafbar. Ich erinnere daran, dass hier einmal die ingenious Idee auftauchte, den Ballonkorb zur Vertheilung von Reklametzetteln zu benutzen und von den Interessenten dafür eine Abgabe zu verlangen. Man glaubte, grössere Pakete derartiger Reklametzettel von oben herab austreuen zu dürfen. Ich glaube entschieden, wenn wir gewagt hätten, über Berlin tausend und aber tausend solcher Reklametzettel auszuschütten, die Berliner Polizei gegen diejenigen, der es gelhan, allerdings nicht gegen diejenigen, der es vorgeschlagen hat — Heiterkeit —, vorgegangen wäre und dass der Betreffende mit Geldstrafe bis zu 60 Mk. und Haft bis zu 14 Tagen hätte bestraft werden können. Ich glaube damals schon gewarnt zu haben, dieses Experiment zu machen.

Unter Strafe gestellt ist dann noch:

«wer bei Aufbewahrung, Beförderung, Verausgabung oder Verwendung von explodirenden Stoffen oder bei Ausübung der Befugnis zur Zubereitung dieser Stoffe die deshalb ergangenen Verordnungen nicht befolgt.» § 367, Ziffer 5 Strafgesetzbuchs.

Es wäre die Möglichkeit vorhanden, dass dieser Passus angewendet würde auf Jemand, der vielleicht Wasserstoff bei sich aufbewahrt für die Ballonfahrt. Wir haben Mitglieder gehabt, die eigene Ballons hatten. Warum sollte sich der Betreffende, um Leuchtgas zu vermeiden, nicht mit einer vollständigen Einrichtung zur Herstellung von Wasserstoffgas versehen und, um in seinen Räumen diese Herstellung bewerkstelligen zu können, die dazu erforderlichen Ingredienzien nicht aufbewahren? Er würde sich strafbar machen, wenn nicht diejenige Sorgfalt angewendet würde, die von der Polizei hierfür vorgeschrieben ist.

§ 367. Mit Geldstrafe bis zu einhundertfünfzig Mark oder mit Haft wird bestraft:

6. Wer Waaren, Materialien oder andere Vorräthe, welche sich leicht von selbst entzünden oder leicht Feuer fangen, an Orten oder in Behältnissen aufbewahrt, wo ihre Entzündung gefährlich werden kann, oder wer Stoffe, die nicht ohne Gefahr einer Entzündung bei einander liegen können, ohne Absonderung aufbewahrt.

Man könnte mit diesen Paragraphen vielleicht Denjenigen treffen, der bei Gelegenheit nach einer Landung den Ballon nicht derartig von Gas entleert, nicht so verpackt und expedirt, dass durch diese immerhin leicht brennbare und entzündbare Masse eine grössere Gefahr entsteht. Er würde sich dadurch strafbar machen, und zwar betone ich ausdrücklich, er macht sich absolut strafbar allein dadurch, dass er die Sorgfalt unterlässt, die hierfür vorgeschrieben ist. Entsteht durch diese Handlung ein grösserer Schaden, so macht er sich nicht allein strafbar, sondern unterliegt für diesen Schaden auch noch der zivilrechtlichen Haftung; wo in strafrechtlicher Beziehung eventuell noch die Beschädigung von Menschen dazu kommt, tritt dann noch ausserdem die Bestimmung über die Körperverletzung in Frage.

Untersagt ist es weiterhin

§ 368, Ziffer 9, unbefugt über Gärten oder Weinberge, oder vor beendeter Ernte über Wiesen oder bestellte Aecker, oder über solche Aecker, Wiesen, Weiden oder Schomengen, welche mit einer Einfriedigung versehen sind, oder deren Betreten durch Warnungszeichen untersagt ist, oder auf einem durch Warnungszeichen geschlossenen Privatwege zu gehen oder zu fahren.

Alles Dinge, die dem Luftfahrer sehr leicht passieren können. Ein unbefugtes Betreten derartiger Gelände ist absolut strafbar, ausgenommen in dem einen Fall, wo ein Nothstand vorliegt, auf den ich später noch zurückkommen werde.

Nicht ganz ausser Acht zu lassen sind diejenigen Bestimmungen, welche das preussische Feld- und Forstpolizeigesetz vom 1. April 1880 enthält, und auf die ich auch noch kurz eingehen muss. Da heisst es in den §§ 9 und 10:

§ 9. Mit Geldstrafe bis zu 10 Mark oder mit Haft bis zu drei Tagen wird bestraft, wer, abgesehen von den Fällen des § 123 des Strafgesetzbuches, von einem Grundstück, auf dem er ohne Befugniss sich befindet, auf die Aufforderung des Berechtigten sich nicht entfernt. Die Verfolgung tritt nur auf Antrag ein.

§ 10. Mit Geldstrafe bis zu zehn Mark oder mit Haft bis zu drei Tagen wird bestraft, wer, abgesehen von den Fällen des § 368, Nr. 9 des Strafgesetzbuchs, unbefugt über Grundstücke reitet, karrt, fährt, Vieh treibt, Holz schleift, den Pflug wendet, oder über Aecker, deren Bestellung vorbereitet oder in Angriff genommen ist, geht. Die Verfolgung tritt nur auf Antrag ein.

Die Strafbarkeit tritt erst dann ein, wenn ein ausdrücklicher Antrag seitens des Berechtigten gestellt wird. Ebenso darf man nicht unbefugt über Aecker gehen, deren Bestellung vorbereitet oder in Vorbereitung genommen ist; auch das ist absolut straf-

bar. Ich will mich aber bei all diesen Bestimmungen kürzer fassen, da sie nicht von hohem Interesse sind.

Dann eine weitere Bestimmung dieses Gesetzes, die sehr wohl zu beachten ist, § 24, 2:

§ 24. Mit Geldstrafe bis zu zehn Mark oder mit Haft bis zu drei Tagen wird bestraft, wer, abgesehen von den Fällen der §§ 18 und 30, unbefugt

2. von Bäumen, Sträuchern oder Hecken Laub abpflückt oder Zweige abbricht, insofern dadurch Schaden entsteht.

Also wer von Bäumen, Sträuchern u. s. w. Zweige abpflückt oder abgebrochen hat, ist strafbar, insofern ein Schaden entsteht. Aber auch hier tritt Verfolgung nur auf Antrag ein. Der Luftfahrer muss sich also hüten, dagegen zu verstossen, denn es wird ihm schwer sein, nachzuweisen, dass er sich in einem Nothstande befunden hat, und man muss bei Beurtheilung dieser Fragen von dem Gesichtspunkte ausgehen, dass derjenige, welcher sich für etwas zu entschuldigen hat — wie in diesem Falle der Luftschiffer —, auch zu beweisen hat, dass er eben nicht anders konnte, als von Bäumen, Sträuchern, Hecken u. s. w. Zweige abzubrechen. Ob ihm dieser Beweis immer gelingen wird, möge dahingestellt bleiben.

Dann wären vielleicht noch interessant die Strafbestimmungen des § 20, 3 u. 4.

§ 30. Mit Geldstrafe bis zu einhundertfünfzig Mark oder mit Haft wird bestraft, wer unbefugt

3. abgesehen von den Fällen des § 274, Nr. 2 des Strafgesetzbuchs, Steine, Pfähle, Tafeln, Stroh- oder Hegegewebe, Hügel, Gräben oder ähnliche zur Abgrenzung, Absperzung oder Vermessung von Grundstücken oder Wegen dienende Merk- oder Warnungszeichen, dergleichen Merkmale, die zur Bezeichnung eines Wasserstandes bestimmt sind, sowie Wegweiser fortnimmt, vernichtet, umwirft, beschädigt oder unkenntlich macht;

4. Einfriedigungen, Geländer oder die zur Sperrung von Wegen oder Eingängen in eingefriedigte Grundstücke dienende Vorrichtung beschädigt oder vernichtet.

Auch das sind Fälle, die beim Luftfahren eintreten können. Ich glaube, ich habe damit alles dasjenige erschöpft, was von den jetzt geltenden Bestimmungen im Bereiche der Luftschiffahrt überhaupt Anwendung finden kann. Ich hoffe, meine Herren, dass dieses an sich sehr trockene juristische Gebiet Ihnen immerhin doch einige Anregung gegeben haben wird, und ich würde mich sehr freuen, wenn mir nunmehr Gelegenheit gegeben würde, durch eine Reihe von Fragestellungen und durch eine eingehende Diskussion dieses trockenen Thema, wie ich schon vorhin sagte, etwas lebendiger zu gestalten, als dieser nach Lage der Sache spröde Stoff es mir ermöglichte. (Lebhafter Beifall.)

Prof. Dr. Assmann, Vorsitzender: Meine Herren! Ich möchte bitten, bei der grossen Fülle des Neuen, was uns suchen in Zusammenhangender, lichtvoller Weise vorgeführt worden ist, erst eine Pause vorzunehmen, um diesen reichen Stoff sich ordnen zu lassen und dann erst eine Diskussion darüber zu eröffnen. Vorher möchte ich jedoch im Namen des Vereins dem Herrn Vortragenden unseren Dank aussprechen für die unbedingt hochinteressanten Ausführungen, die er uns gemacht hat. (Bravo!) — Pause. —

Hauptmann v. Tschudi: Meine Herren! Wenn den Rekruten die Kriegartikel vorgelesen werden, haben die meisten von ihnen die Empfindung, dass sie nächsten mit dem Tode bestraft werden. Eine ähnliche Empfindung hatte auch ich als Vorsitzender des Fahrtausschusses und Ballonführer, nachdem ich die rein juristischen Ausführungen des Herrn Vortragenden gehört habe. Ich glaube, dass es ebenso, wie mir, auch manchem anderen von Ihnen gegangen ist.

Zunächst ist von einer Haftung des Vorstandes des Fahrten-

ausschusses für die Handlungen des Mitfahrenden durchaus keine Rede. Die Aussicht muss ich also allen Passagieren nehmen. (Heiterkeit!) Denn in unseren Bestimmungen ist festgedruckt:

«Die Theilnehmer an einer Fahrt gehen durch Unterzeichnung dieser Bestimmungen kund, dass sie auf jeden, aus der Theilnahme an der Fahrt herrührenden, wie immer gearteten Anspruch auf Schadensersatz gegenüber dem Verein, seinen Organen, sowie dem Ballonführer verzichten.»

Ich richte an unseren Herrn Vortragenden die Frage mit der Bitte um Beantwortung, ob damit auch die Frage der Alimentation u. s. w. erledigt ist, oder ob dieser Verzicht sich nicht darauf erstreckt.

Bezüglich der Belastung des Korbes mit den vier Bauern möchte ich ein praktisches Beispiel erwähnen, dass in seinen Folgen noch schlimmer hätte sein können.

Dieser Fall betrifft den verstorbenen Dr. Wölfler, der bei seiner Landung mit dem lenkbaren Ballon in Friedenau, wo er nicht hinwollte, sich in eine Kneipe begab und eine grosse Anzahl Kinder seinen Ballon belasten liess. Wenn davon die Hälfte weggegangen wären, hätte der Ballon seinen Ballast nicht gehabt und es hätten schwere Folgen eintreten können.

Dann erwähnte der Herr Vortragende den Fall mit den Wäscherinnen, die aus Neugier ihre Wäsche im Stieh liessen, wofür der Ballonführer haftbar gemacht wurde. Davon kann für uns von dem neuen bürgerlichen Gesetzbuch — «Angerkankelten», wie mein Nachbar mir zuruf — keine Rede sein. Wenn aber Jemand, der als Wächter bestellt worden ist, mir Hilfe leistet, liegt da die Entschädigungspflicht bei mir oder bei dem Wächter?

Bezüglich des Reisens der Ventileine erwähne ich die Möglichkeit, dass der Ballon auf die See hätte hinausgehen können, wodurch ein Fall vorgelegen hätte, dass durch Versagen der Ventileine ein Unfall herbeigeführt worden ist. Auf dem Lande kann man freilich — das sage ich mit Absicht — Fahrten ohne Gebrauch der Ventileine machen. Ich habe mehrere solcher Freifahrten gemacht.

Dann soll der Geschäftsbesorger, wie der schöne juristische Ausdruck lautet, haftbar sein für den richtigen Zustand des gesamten Materials. Die Voraussetzung wäre dann, dass ich persönlich dabei stehe, auch wenn die Sandsäcke gesiebt werden, zumal in Rücksicht auf den Paragraphen mit dem Fallenlassen. Das kann nicht sein, Das heisst gewissermassen eine Art Sitzredakteur hinstellen. Ich glaube, die Neigung dazu dürfte bei keinem Mitgliede unseres Vereins vorhanden sein. (Zuruf: «Ballonschmidt!» — Den gibt es nicht mehr!) Die Ausführung würde also unter den gegenwärtigen Zuständen schwierig sein.

Dann die schwerwiegende Entscheidung, ob der Schaden gelegentlich oder durch die Ballonfahrt angerichtet wurde. Eine Landung kommt nicht nur gelegentlich einer Ballonfahrt vor, sondern sie kann auch die unausbleibliche Folge der Fahrt sein. Vielfach ist es auch reiner Zufall, Willkür und Laune des betreffenden Ballonführers, und da dürfte doch nicht zu unterscheiden sein, ob der Unfall gelegentlich oder durch die Fahrt passiert ist. Es will z. B. einer vor einem grossen Walde landen, weil er glaubt, er kommt nicht herüber, und landet dementsprechend, geräth aber zwischen die Häuser, aus einem Schornstein kommen Funken, das Gas entzündet sich, eine Feuersbrunst entsteht — ist der Schaden nun durch die Ballonfahrt oder gelegentlich hervorgerufen worden, da der Betreffende im Walde hätte landen können? Ich wollte das nur erwähnen, um zu zeigen, welche Komplikationen entstehen.

Was den Fall Lekow anbelangt, so möchte ich zu früh über diese Frage nicht urtheilen, denn jetzt tritt die Frage auf: Ist nicht der Verein haftbar? Es ist nachgewiesen in diesem Prozess,

dass den Ballonführer als solchen ein Verschulden nicht trifft; also tritt hier der Auftraggeber ein, und der Prozess fängt von Neuem an, und es ist sehr die Frage, ob er auch wieder günstig verläuft.

Bezüglich der betrunkenen Luftschiffer dachte ich an den Fall, der mir erzählt worden ist und einen Biergartenluftschiffer betrifft, der in total betrunkenem Zustande mit einem Insassen aufstieg. Der Insasse kam zu Schaden. Einer unserer Herren war als Sachverständiger geladen, und der betreffende Luftschiffer ist zu mehr als einem Jahr Gefängnis verurtheilt worden. (Zuruf: «Weil der Mann gestorben ist!»)

Die Bestimmung über das Fallenlassen schwerer Gegenstände ist interessant. Das ist etwas ganz Unabwendbares; ganz abgesehen davon, dass Wasser herausgossen wird, schon um zu sehen, wie das durch die Luft fliegt, wäre danach die Verrichtung jeglichen Bedürfnisses im Korb ausgeschlossen. Man kann ja sagen, dass das Jemand nicht thun wird, wenn er den Ballon im Schlepplau führt, aber in der Höhe ist das doch denkbar.

Dann möchte ich die Frage aufwerfen, die nicht genügend scharf berücksichtigt worden ist. Ist Jemand verpflichtet, auf Zuruf zu helfen? Unter Umständen kann man verpflichtet sein, Jemanden zu helfen, z. B. beim Ertrinken.

Dann ein wichtiger Punkt für die Herren Führer, der das Umgehen mit Gas betrifft, von dem die Rede war. Es wird oft vergessen, wenn viel Publikum in der Nähe ist oder auch nur einige Leute, zu rufen: Cigarren weg! Die Cigarre ist zwar bisher nicht im Stande gewesen, Gas zu entzünden. Es könnte aber Jemand sich gerade eine Cigarre anstecken, und dadurch das Gas entzündet werden. Wenn ich in diesem Falle als Sachverständiger vernommen würde, würde der Führer zur Verantwortung gezogen werden müssen, wenn er nicht gerufen hat: Cigarren weg!

Dr. Rosenberg: Um mit dem ersten zu beginnen, werde ich mich von dem Herrn Vorredner nicht auf das Glatteis führen lassen. Die Bestimmung in unserer Fahrtenordnung, wonach derjenige, der an einer Fahrt Theil nimmt, auf Schadensersatz verzichtet, dürfte mir nicht ganz fremd sein, da die Fassung von mir herrührt. Es kann selbstverständlich der Verein nur zu demjenigen Schadensersatz herangezogen werden, welcher ihm obliegen würde, wenn ohne diesen Revers allein die gesetzlichen Bestimmungen Platz greifen würden. Deswegen kommt für unsere Verhältnisse allerdings der Ersatz des Schadens, der dem Betreffenden durch den Unfall entstanden ist, nicht in Betracht, insbesondere nicht die Unterhaltungspflicht.

Wenn man den Wächter der Wäsche heranruft, um ihn zu veranlassen, bei einer Landung behilflich zu sein, und übersieht oder übersehen konnte, dass der Wächter dazu da war, die Wäsche vor fremden Eingriffen zu schützen, so kommt hier meines Dafürhaltens die Frage nach dem konkurrierenden Verschulden auf den Plan, falls man gerufen hat: Halt fest! Man wird von dem Wächter doch so viel Verständnis erwarten können, dass er sich überlegt hat: darf ich von meiner Wäsche soweit weggeben? Wer das grössere Verschulden hat, wird im einzelnen Falle abzuwägen sein.

Das sind ja alles Dinge, für die sich eine bestimmte Norm schon um deswillen nicht geben lässt, weil das Leben so vieltalig ist, weil die Dinge, die einem passieren können, so mannigfaltig geartet sind, dass es geradezu falsch wäre, derartige Einzelbestimmungen zu treffen. Hier tritt eben das billige Ermessen des Richters ein, das angepasst werden muss auf den vorliegenden Fall und die bezüglichen Umstände. Da wird es eines salomonischen Urtheils bedürfen, zu entscheiden, wer mehr Schuld hat.

Dem Vorsitzenden des Fahrtenausschusses wird man nicht zumuthen können, dass er sich um jede Kleinigkeit kümmert; denn es wird bei der Instandhaltung des Ballonmaterials eine

solche Anzahl von Handreichungen geben, die an sich so untergeordneter Natur sind, dass man ihre Verantwortung nicht einem Herrn auflegen kann. Dazu kann sich aber der sog. Geschäftsbesorger einen anderen Geschäftsbesorger minderen Werthes halten, der die Verantwortung übernimmt, den Ballonmeister, der das Ballonmaterial in Stand zu halten und das technische Verständniss hat, das ihn zu dem befähigt, zu entscheiden, was für den vorliegenden Fall notwendig ist. Wenn der Geschäftsbesorger sich einen solchen zuverlässigen Mann hält und er sich überzeugt hat, dass dieser seine Pflichten gethan hat, und dann etwas vorgefallen ist, was dieser Mann verschuldet hat, so wird man ihn nicht verantwortlich machen können. Immerhin bleibt für die civilrechtliche Haftung schliesslich der Verein und dem Verein gegenüber der Mann, der von dem Verein dafür bestellt und besoldet ist. Der Verein hat unter allen Umständen das Rückgriffsrecht auf diesen «Ballon-Schmidt».

Dann vermisst Herr Hauptmann v. Tschudi eine grössere Präzision bei denjenigen Unfällen, welche in Ausübung der Verrichtung oder bei Gelegenheit der Ballonfahrt entstanden sind. Ich meine, dass man zwar eine Verletzung, welche z. B. durch Hinauswerfen eines Sandsackes, der durch atmosphärische Einflüsse in harten Zustand gekommen ist, wenn dies notwendig war, als geschehen betrachten muss in Ausübung der Luftschifferlichen Verrichtungen und nicht als geschehen bei Gelegenheit des Luftfahrens. Bei Gelegenheit des Luftfahrens dagegen ist derjenige Unfall geschehen, der durch das Herabfallen einer leider allzu früh geleerten Rothweinflasche entstanden ist. Der Verein würde überhaupt, wenn von einem Verschulden die Rede sein könnte, haften für die Verletzung durch den Sandsack, aber nicht für die Verletzung durch die Rothweinflasche. Es gibt also spezielle Unfälle, von denen man sagen kann, sie sind entstanden bei Gelegenheit der Fahrt. Ich kann mir aber den Fall denken, dass die Flasche heruntergefallen ist, nachdem sich der Ballonführer sagte: ich will die Flasche draussen anhängen, weil mir drinnen der Raum zu klein ist — und sie dann durch Ungeschicklichkeit fallen lässt. Das ist auch bei Gelegenheit der Fahrt geschehen, aber der Ballonführer trägt den Schaden. Hatte sie ein anderer in Händen und sie beim Hinausgehen fallen lassen, so trifft diesen natürlich die Verantwortung. Auch hier wird die Entscheidung, die vom Richter zu treffen ist, sehr schwierig sein, und es wird einer sehr genauen und sorgfältigen Abwägung bedürfen.

Bei der Frage bezüglich der Landung habe ich wohl nicht richtig zugehört. Ich habe nur soviel verstanden, dass Jemand im Walde gelandet ist, obwohl er es nicht nöthig gehabt hätte. (Zuruf: Irthümlich!) So, ich wollte sonst bei dieser Gelegenheit an den Nothstand kommen, den ich vorher nicht erwähnt hatte. Das Gesetz sagt in § 54 des Strafgesetzbuches: «Eine strafbare Handlung ist nicht vorhanden, wenn die Handlung ausser dem Falle der Nothwehr in einem unverschuldeten, auf andere Weise nicht zu beseitigenden Nothstand zur Rettung aus einer gegenwärtigen Gefahr für Leib oder Leben des Täters oder eines Angehörigen bezogen worden ist».

Hier könnte man also sagen, dass, wenn bei einer Fahrt, bei der ein unsinniger Wind herrscht und eine Landung im Interesse der Mitfliegenden versucht wird, und zwar an einer Stelle, die sonst nicht versucht haben würde, irgend ein Unfall, dieser geschehen ist, lediglich um einen Angriff eben zu verhüten. Das bedingt die Straflosigkeit des Gesetzbuches.

Um Jemandem in der Noth zu helfen, gilt es eine gesetzliche, natürlich aber eine moralische, Pflicht gesetzlich verpflichtet ist, auf Zuruf, selbst dann, zu helfen.

Die Frage, ob der Ballonführer verpflichtet ist, Leute, die mit brennender Cigarre oder Tabakpfeife seinem Ballon sich nähern, durch Zuruf davon fernzuhalten, muss ich unbedingt bejahen. Das ist eine Aufmerksamkeit, die er unter allen Umständen zu erweisen hat. Er muss darauf achten, dass nicht allein die Landung der eigenen Insassen gefahrlos sich vollzieht, nicht ein sachlicher Schaden entsteht, sondern er muss auch alles dasjenige, was überhaupt vorkommen kann, so weit übersehen, dass er Leute, die dies nicht besser verstehen, durch Belehrung vor Schaden bewahrt. Ist ihm nachgewiesen, dass er hätte sehen müssen, dass sich Leute mit brennender Cigarre dem Ballon näherten, dann ist er zweifellos zivil- und strafrechtlich verpflichtet, für den entstandenen Schaden aufzukommen.

Prof. Dr. Assmann, Vorsitzender: Ich möchte bitten, dass wir über die jetzt angeregten Fragen erst die Spezialdiskussion erliegen, ehe wir weiter in die Materie eindringen. Das Wort wird dazu nicht weiter gewünscht. Ich selber möchte die Frage anregen: Wie stellt sich in Bezug auf das letztgenannte Moment die Frage, dass eine Gefahr für die Entzündung des Ballons durch höhere Gewalt, durch elektrische Zündung der Ballongase entsteht? Ich mache auf diese Frage aufmerksam, weil sie mir von grosser Wichtigkeit erscheint für uns in Folge des uns in früheren Jahren widerfahrenen Unheils, dass unter schüler Ballon «Humboldt» durch elektrische Zündung explodirte und zerstört wurde, was vermeidbar gewesen wäre. Es hat sich nämlich an diesen Fall eine Menge von Experimenten Sachverständiger geschlossen, die zeigten, dass unter gewissen Vorsichtsregeln die elektrische Zündung ganz zu vermeiden oder ausserordentlich einzuschränken ist. Ich möchte darauf hinweisen, dass ein solcher Unfall meiner Ansicht nach, wenn es feststeht, dass er durch Massregeln hätte vermieden werden können, unmittelbar dem Fahrtenausschussvorsitzenden zur Last gelegt werden könnte, wenn er wiederum passiert. Ich möchte nur darauf aufmerksam machen, dass dies mit Recht geschieht, wenn die Vorsichtsregeln, die früher durch den Ausschuss zur Untersuchung dieser Frage festgestellt sind, nicht angewendet worden sind; also dafür zu sorgen, dass im Ballon keine atmosphärische oder Reibungslektrizität vorhanden ist oder dass man den Ballon auswäscht mit einer Chlorcalciumlösung, wie Hauptmann von Sigfeld nachgewiesen hat, da diese Feuchtigkeit anzieht. Alle diese Massnahmen müssen unbedingt angewendet worden sein, um den Unfall, der ja selten eintritt, strafrechtlich auszuschliessen. Ich möchte darauf hinweisen, dass das eine Frage von grosser Wichtigkeit ist. Früher kannte man diese Gefahr nicht, und man war der Meinung, dass die Zündung durch einen in der Nähe rauchenden Mann hervorgerufen worden sei. Aber es ist durch Experimente von v. Helmholtz, Kundt, Hörnstein und den ersten Physiker, die wir hatten, nachgewiesen worden, dass das nicht wahrscheinlich war, sondern dass die Zündung ein elektrischer Vorgang war, und wie ich schon erwähnte, sind wirksame Hilfsmittel angegeben, deren Verwendung mit grosser Wahrscheinlichkeit ein solches Unglück ausschliesst. Befolgt der Betreffende das nicht, dann kommt er eben unter Strafe und ich möchte Herrn Dr. Rosenberg fragen, wie er sich zu dieser Frage stellt.

Dr. Rosenberg: Wenn die Wissenschaft festgestellt hat, dass derartige Folgen eintreten können, wenn sie weiter festgestellt hat, dass man sich durch ganz bestimmte Massnahmen dagegen schützen kann, so halte ich dafür, dass alles geschehen muss, was die Wissenschaft verlangt, um den Vorsitzenden des Fahrtenausschusses von der Verantwortlichkeit für die Ballonfahrt zu exculpieren. Es muss nachgewiesen werden, dass er allen Ansprüchen der Wissenschaft und Technik Genüge geleistet hat. Ich will zurückgreifen auf den Fall, wie er sich in Wirklichkeit

abspielt. Nach dem Unfall, bei dem Personen zu Schaden gekommen sind, wird eine Untersuchung eingeleitet, eine Vernehmung Aller, die bei dem Unfall zugegen gewesen sind, und selbstdienlich wird der Staatsanwalt sich zweifellos einen Sachverständigen heranziehen und fragen: «Glauben Sie, dass etwas versäumt worden ist seitens des Ballonführers, wozu er verpflichtet war, und was hätte geschehen müssen? Hätte der Ballonführer nach Lage der Wissenschaft Vorkehrungen treffen müssen, die den Unfall vermeiden hätten?» Dann wird der Sachverständige ihm sagen: «Jawohl, es hätte ihm diese und diese Pflicht obgelegen, und das Gericht wird sich dieser Ansicht des Sachverständigen fügen müssen, wenn nicht seitens der Vertheidigung andere, gewichtigere Sachverständige ihm gegenübergestellt werden, welche an der Iland eingehender wissenschaftlicher Begründungen ausagen, dass der erste Sachverständige zu einem falschen Schluss gekommen ist. Kommt man durch die Beweisaufnahme zu dem Resultat, dass die Wissenschaft durch den Mund ihrer namhaftesten Vertreter ein Urtheil, auf das man sich verlassen kann, nicht abzugeben im Stande ist, dann wird auch zweifellos dem Ballonführer freisprechen müssen. Kommt aber die Wissenschaft nach überwiegender Ansicht ihrer Vertreter zu dem Resultat, dass der Unfall vermeidbar gewesen wäre, dann muss auch das Gericht eben dazu kommen und es muss dann die Bestrafung eintreten.

Herr Baschin: Ich möchte dazu bemerken, dass mir doch scheint, als ob juristisch in dem Falle kaum nachzuweisen sein wird, ob die Explosion durch eine elektrische Entladung, oder ein weggeworfenes Streichholz, oder eine brennende Zigarre entstanden ist. Es wird sich wohl auch kein Sachverständiger finden, der erklärt, es ist in diesem Falle die Entzündung durch eine elektrische Entladung oder sonstige eingetreten, sondern er wird höchstens sagen können: die Fützungung kann elektrisch eingetreten sein.

Dr. Rosenberg: Meine Herren! Das ist eine Frage, die nicht der Richter beantwortet, sondern der Sachverständige allein, denn der Richter das vertrauensvoll überlassen muss. Der Jurist ist hierbei nichts weiter als derjenige, der das formelle Recht beobachtet und ausübt; ob wirklich durch elektrische Zündung oder andere Ursachen die Explosion entstanden ist, das zu beurtheilen, bleibt allein dem aeronautischen Sachverständigen überlassen.

Herr Baschin: Der Jurist wird aber verlangen, dass der Sachverständige ihm den Beweis liefert und nicht bloss die Möglichkeit zugestelt. Aus der Möglichkeit heraus wird schwer zu entscheiden sein.

Hauptmann v. Tschudi: Die Sache wird noch komplizirter, wenn wir in Erwägung ziehen, dass mit dem bei uns zur Verwendung kommenden Stoffen sich eine solche Menge von Elektrizität erzeugen lässt, die eine Zündung ermöglicht. Trotzdem kommt dies so selten vor, dass der Jurist vor die Frage gestellt wird: wie ist es überhaupt möglich, zu behaupten, die elektrische Zündung komme in Frage? Dann müsste sie bei jeder Fahrt vorkommen, selbst hygroskopisch gemachte Ballons nicht ausgenommen, und es müsste bei jeder Landung Gelegenheit zur Entzündung vorhanden sein. Und wenn das reine Gas auch nicht explodirt, so ist doch bei jeder Ballonenleerung Knallgas vorhanden, das zur Explosion fähig wäre. Und doch ist noch keine Explosion eingetreten, die zur Vernichtung der Korbassassen geführt haben würde. Also man könnte höchstens sagen, dass durch Vernachlässigung nie etwas derartiges vorkommt; denn in den Fällen, wo es vorgekommen ist, sind die Ursachen unaufgeklärt geblieben.

Hauptmann Gross: Wenn ich auch zweifellos auf dem Standpunkte stehe, dass Suppe gewöhnlich nie so heiss gegessen

wird, wie sie gekocht wird, so möchte ich doch die hochinteressanten juristischen Ausführungen zum Gegenstand einer praktischen Erörterung machen. Als vor ungefähr 15 Jahren die Luftschiffer-Abtheilung aufgefördert wurde, für die Polizeibehörde ein Gutachten abzugeben, welche Massnahmen erforderlich seien für die Zivil-Luftschiffahrt, die damals in der Blüthe stand, aber jetzt in Berlin nicht mehr gestattet ist, da erklärte die Sachverständigen-Kommission, erstens müsse ein Ballon ein Ventil besitzen, zweitens einen Anker und drittens einen in Kilogramm ausgedrückten Sandballast. Diese Bestimmungen sind veraltet, sind überholt durch die Technik, durch die materiellen Veränderungen, die zum grossen Theil den Fahrten, die im Dienste dieses Vereins ausgeführt sind, zu danken sind. Und da ist einmal das Organ, welches gerade die Sicherheit der Landung gewährleistet und die Landung im Allgemeinen so erleichtert, dasjenige, das vom juristischen Standpunkt aus das gefährlichste ist: das Schlepptau. Es ist eine alte Einrichtung, von den Franzosen übernommen und in Deutschland eingeführt, auch in der Militär-Luftschiffer-Abtheilung Deutschlands und der übrigen deutschen Staaten, sowie im Dienste der vom Verein ausgeführten wissenschaftlichen Ballonfahrten verwendet, in welcher letzteren ich berufen war, diese Versuche zum ersten Mal zu machen. Dieses Organ, meine Herren — ich kann es nicht anders bezeichnen — wird gemissbraucht. Das Schlepptau ist nicht dazu da, um die Fahrt zu verlängern, wie viele, namentlich jüngere Mitglieder glauben, es ist lediglich dazu da, um die Landung einzuleiten.

Es ist also falsch, wenn man nach der Fahrt, die stundenlang gedauert hat, die den Ballast, den man besitzt, in Anspruch genommen hat, noch meilenlang, ja stundenlang die Fahrt am Schlepptau verlängert. Meine Herren! Wenn Sie bedenken, dass ein schleifendes Tau, ganz abgesehen von den Beschädigungen an Menschen, von den Gefahren, die es ihnen bringt, grossen Schaden anrichtet auf bestellten Aeckern, an Blümen und sonstigen Gegenständen, die zu beschädigen, wie der Jurist auseinander gesetzt hat, verboten ist, so sollten Sie das Schlepptau nur dazu benutzen, wozu es da ist. Thatsächlich wird es aber anders benutzt. An dem Schlepptau ist ein Anker und mit ihm in Verbindung ist es gedacht. Dieser, in Verbindung mit der Reissleine, sollte die Landung zur Vollendung bringen, nachdem sich der Führer einen günstigen Ankerplatz ausgesucht hat. Geschieht dies, dann werden Beschädigungen, wie es der Fall Lekow zeigt, seltener sein, und auch andere Fälle werden seltener werden. Ich möchte deswegen zur Erwägung geben, ob es nicht doch auch recht rathsam ist, einen solchen Anker mitzunehmen. Man kann gewiss ohne Anker landen, wenn man geschieht die Reissleine zu handhaben versteht. Die Landung kann gewiss glatt von Statten gehen, vorausgesetzt, dass die Leine gut funktioniert hat in dem Moment, wo sie funktionieren sollte. Aber ich kann Fahrten nennen, wo die Leine nicht gut funktionirte; und wenn das geschieht, und Sie wollen landen ohne Anker, dann sind Sie nicht mehr Herr des Ballons, sondern müssen warten, bis der Ballon da niedergeht, wo der liebe Gott will, aber nicht, wo Sie wollen. Aber wenn Sie den Anker zur Stelle haben, und dieser geschieht geworfen wird, wo er fassen kann, dann geht der Ballon dahin, wohin Sie es beabsichtigt haben.

Ich möchte deswegen daran erinnern, dass Sie bei Fahrten mit Wind — bei solchen ohne Wind ist es überhaupt kein Kunststück, zu landen — wohl eines Ankers bedürfen, und da ist juristisch streitig, ob nicht der Ballonführer verurtheilt werden kann, weil er keinen Anker mitzuführen für nöthig erachtet hat.

Ich möchte Sie auch davor warnen, die Leute selbst anzurufen. Wenn Sie Schlepptau, Anker und Reissleine haben, dann können Ihnen die Leute nichts nützen, sondern sie schaden Ihnen eher und bringen Sie in die Lage, verurtheilt zu werden, wie das

ja auch bei dem mehrfach erwähnten Wäscherinnenfall geschehen ist, wo nach einem jahrelangen Prozess dahin entschieden worden ist, dass die Luftschiffer-Abtheilung — ich war der Führer des Ballons — nur deswegen nicht verurtheilt worden ist, weil die betreffenden Personen nicht aufgefordert worden waren, zu helfen. Also ich möchte die Herren Führer, die noch nicht genügend Erfahrung besitzen, überhaupt warnen, die Leute anzuführen. Sie können Ihnen ja nichts helfen; in dem Moment, wo sie helfen könnten, wagen sie es nicht; an windstillen Tagen, oder auch an solchen, an denen nur geringer Wind weht, bringen Sie den Ballon auch ohne sie glatt zur Erde.

Ich habe dann noch ein Paar Worte mir aufgeschrieben, die theilweise als Beispiel dienen könnten.

Der Herr Vortragende meinte, es könne ein Ballonführer unter den obliegenden Umständen wohl nie in die Lage kommen, abgesehen von der Trunkenheit, die ich auch ausschliesse, Massnahmen zu ergreifen, die nicht sachgemäss sind. Meine Herren! Das trifft nicht zu für denjenigen, der Hochfahrten macht, wo der menschliche Körper dem Geiste nicht mehr gehorcht. Es gibt solche Fälle, und ich selber, die die grösste Zahl solcher Fahrten gemacht hat, bin in solche Lagen gekommen. Ich erinnere an die Landung mit meinem Freunde Herson, wo wir beide ohnmächtig waren, wo ich, um den Ballon zu entlasten, das Ankerlath wegwurf, und wo ich einfach darauf los schnitt, weil ich überhaupt nichts sah als Taue und nur das Bedürfniss nach Losschneiden hatte. Das kommt also in schwierigen Fällen vor. Ich darf ja auch bloss auf den Fall Lekow mich beziehen, der übrigens nicht der erste Fall dieser Art ist, sondern die Explosion des «Humboldt» ist der erste juristisch behandelte Fall. Und dann noch einen interessanten Fall, wo es vorkam, dass beim Landen einen Helfenden ein Theil des Oberkiefers herausgerissen wurde und er dadurch für sein Leben verstimmt wurde. Es wurde eine Entschädigung für ihn beantragt, die ihm in Folge seiner Lebensminderung gewährt wurde.

Der Herr Vortragende suchte ein Beispiel der Selbstvertheidigung oder des Nothstandes. Ich möchte mich auf den Fall beziehen, den ich erlebt habe. Wir waren mehrere Stunden über den Wolken mit Wind nach Norden gefahren. Ich dreistündiger Fahrt hielt ich es für absolut erforderlich, eine Rekognoszierung der Gegend vorzunehmen. Ich ging auf das Schlepplath hernieder, fand aber keinen Menschen auf dem Felde oder nur solche, die keine oder thörichte Antworten gaben. Bei schwerem Winde ging es blitzartig vorwärts. Da tauchte ein schönes Schloss mit einem schönen Parke auf, und drinnen war eine Jagdgesellschaft versammelt, die ich für geeignet hielt, um Auskunft zu bitten. Ich entschloss mich, dort am Schlepplath zu gehen, bis ich in Rufweite gekommen war. Das Schlepplath ging durch den Park und ich rief die Gesellschaft an. Ich erfuhr, dass zunächst auf eine halbe Stunde keine Gefahr für den Ballon vorhanden war. In dieser kurzen Spanne Zeit war ich gezwungen, mit dem Schlepplath über ein Gewächshaus zu gehen. Die dort vorhandenen Ananas und kostbaren Pflanzen wurden durcheinander geworfen und es würde, wenn wir uns nicht über dem Gute Seiner Hoheit des Prinzen von Sachsen-Altenburg befunden hätten, ein grosser Schaden erwachsen sein. (Heiterkeit!) Ich möchte das als einen höchst interessanten Fall bezeichnen. Es war doch zweifellos ein Nothstand, wenn ich nicht in Erfahrung bringen konnte, wo ich mich befand, da ich dicht vor der See war.

Der Herr Vorredner behauptete, dass Schmerzensgelder im allgemeinen keine Rolle spielen. Bei der Explosion des «Humboldt» haben wir schwere Schmerzensgelder bezahlen müssen, und ich kann nur ähnliche Fälle auch jetzt noch denken.

Der Herr Vorredner bezeichnete den Ballonkorb als gefährliches Werkzeug. Die Ballonhülle ist das gefährlichste, was es

gibt; denn ich kann Ihnen mittheilen, dass durch den Ballon «Humboldt» 20 Menschen verletzt wurden, aber nicht durch den Ballonkorb, sondern durch das explodirte Gas in der Ballonhülle.

Dann zum Hiniauswerfen von Gegenständen. Auch hier liegt zweifellos ein Nothstand vor, da die Sacke frieren. Alle Vorkehrungen, die man getroffen hat, das Glimmen des Sandes, das Mitnehmen von wasserdichtem Stoff als Futteral der Sacke, haben nicht Stand gehalten, um die Sacke bei niedriger Temperatur durch die Feuchtigkeit der Luft nicht erstarren zu lassen. Wir haben alles versucht, gethan, was in unseren Kräften stand; wir haben die grossen Klumpen zerkleinert, so gut es ging; aber es blieben doch grosse Stücke, die zweifellos einen Menschen erschlagen hätten, wenn sie einen solchen getroffen hätten. Ich meine also, da ist ein Nothstand vorhanden; denn bei einer Landung von mehreren tausend Metern bedarf es der Entlastung, und es ist nothwendig, dass ich den Ballast herunterwerfe, denn wenn ich es nicht thue, bringe ich meine Insassen und mich selbst in die Gefahr, zu zerschellen.

Dann noch eine Frage: Ist der Ballonführer haftbar für den Flurschaden, den herbeiwelende Leute bei der Landung machen? Es ist das ein wunder Punkt. Ob Sie die Leute nun angefallen haben oder nicht, die Leute eilen neugierig auf dem nächsten Wege herbei; und da geht es über Kornfelder und bestellte Aecker herüber, und der eigentliche Flurschaden, den wir machen, ist meistens theils verursacht durch diese Leute, und nicht durch uns selbst.

Dr. Rosenberg: Ich will zunächst auf das eingehen, was Herr Hauptmann Gross vorgetragen hat: er hat technische Mahnungen an die Herren gerichtet, ich möchte im Anschluss daran eine juristische Mahnung an den Verein richten. Er hat zuvörderst davon gesprochen, dass in die Polizeibestimmungen veraltete Vorschriften aufgenommen sind, Vorschriften, die nach dem heutigen Stande der Technik nicht mehr zutreffend sind. Ich meine, es ist mehr als billig, wenn nimmher von Seiten des Vereins darauf hingewirkt wird, dass diese Bestimmungen eine Abänderung erfahren. Der § 823 des Bürgerlichen Gesetzbuchs, welcher in seinem ersten Passus alle Verletzungen enthält, die vorkommen können, sagt in seinem zweiten Passus: «Die gleiche Verpflichtung (zum Ersatz des Schadens) trifft denjenigen, welcher gegen ein den Schutz eines Anderen bezweckendes Gesetz verstösst. Ist nach dem Inhalte des Gesetzes ein Verstoß gegen dieses auch ohne Verschulden möglich, so tritt die Ersatzpflicht nur im Falle des Verschuldens ein».

Nun ist zweifellos die Polizeiverordnung, welche sich auf das Auffahren von Luftballons bezieht, ein Gesetz zum Schutz eines Andern. Es sollen dadurch Massnahmen getroffen werden, welche geeignet sind, Unfälle abzuwehren von andern, die man schützen will. Ist in dem Rahmen dieses Gesetzes eine Bestimmung vorhanden, welche veraltet ist, so muss sie eben herausgeschafft werden. Ist die Bestimmung so veraltet, dass man ihr nicht nachkommen kann, weil sie technisch unzulässig ist, überholt ist durch bessere Einrichtungen, so würde man, selbst wenn es eine richtige Führung des Ballons darstellen würde, immer gegen ein Polizeigesetz verstossen, wenn man nach den neuesten Regeln verfährt. Passirt ein Unfall bei dieser Gelegenheit, und derjenige, der das verschuldet, weist nicht nach, dass er das gethan hat, was die polizeilichen Bestimmungen vorschreiben, so wird er zweifellos verurtheilt werden, den Schaden zu zahlen, wie auch strafrechtlich verfolgt werden.

Aus dieser Zwickmühle, in die man nach den polizeilichen Bestimmungen einerseits und dem Gutachten der Sachverständigen andererseits kommen würde, können wir nur dadurch herauskommen, dass seitens des Vereins als des geborenen Organs dafür

an die massgebenden Behörden herangetreten und der Nachweis geführt wird, dass die Bestimmungen nicht mehr zeitgemäss sind und technisch abgeändert werden müssen. In welcher Weise, das geht nicht als Juristen nichts an, sondern ist Sache der Sachverständigen.

Herr Hauptmann Gross hat darauf hingewiesen, dass bei Hochfahrten die Möglichkeit vorhanden sei, dass ein krankhafter Zustand des Fahrenden eintritt, welcher die freie Willensbestimmung ganz oder theilweise ausschliesst. Es wird natürlich in dem Falle, wo eine force majeure damit verbunden ist, von einem Verschulden nicht die Rede sein können. Aber es wäre der Fall denkbar, dass man ein Verschulden in der Weise konstruirt, dass man sagt, der Ballonführer hat sich nicht genügend mit allen den Mitteln versehen, welche die Wissenschaft als geeignet angesehen hat, um sich und andere von den Störungen frei zu halten; er musste z. B. für sich und die Mitfahrer eine Quantität Sauerstoff mit sich führen u. s. w. Es wird ihm also ein Verschulden beigemessen werden, sobald er nicht alles gethan hat, was dazu gehörte, diese Störung auszuschliessen.

Dann, dass der Fall v. Lekow nicht der erste überhaupt war, wusste ich, aber ich meinte, dass es der erste Fall war, wo es sich um ein Ueberfahren mit dem Luftballon handelte.

Den Ballonkorb habe ich als gefährliches Werkzeug nur herausgegriffen; natürlich gibt es eine grosse Menge Dinge, die gefährlich sein können: das Schlepptau ist unter allen Umständen ein gefährliches Werkzeug. Das Herabwerfen von gefahrenen Sandsäcken wird sicherlich ein Nothstand sein. Es ist hierbei die Frage zu erörtern, ob der Ballonführer alles gethan hat, was ihm oblag bei Einleitung der Fahrt. Soweit ich davon Verstandnis habe, wird es sich bei dem Gefrieren der Sandsäcke um das Maass von Feuchtigkeit handeln, das nicht herausgeschafft worden ist. Man hat sich ja bemüht, die Feuchtigkeit vollständig fern zu halten, es ist das aber nicht gelungen. Nun glaube ich, da ein mehr feuchter Sack in einer geringeren Tiefe friert, und umgekehrt das Gefrieren eines weniger feuchten Sackes erst in einer höheren Höhe eintritt, wird man ein Verschulden des Ballonführers darin finden können, dass er die Sandsäcke nicht so getrocknet hat, dass sie in den Schichten, in die er kommen wollte, gefroren sind. Es ist das selbstverständlich rein theoretisch gedacht, und es wird praktisch die Ausführung gar nicht möglich sein. Es kommt aber darauf an, ob bei Beginn der Ballonfahrt etwas übersehen worden ist.

Ein Flurschaden, der durch solche Leute verursacht wird, die zu der Landung hinzugekommen sind, tritt ja sehr häufig ein; ich glaube aber, dass unter allen Umständen der Flurschaden zu ersetzen ist, der durch Leute hervorgerufen ist, die herbeigerufen worden sind.

In dem Augenblick, wo Leute herbeigerufen werden und diesem Rufe folgen, besteht juristisch zwischen dem Rufenden und den Gerufenen ein Vertragsverhältnis. Die Gerufenen haben dadurch, dass sie dem Rufe Folge leisten, ihr Einverständnis erklärt, für den Rufenden einen Dienst auszuführen. Es haftet natürlich der Geschäftsherr, in diesem Falle der Ballonführer, für das, was seine Geschäftsbesorger in Ausführung thun, und er muss den Schaden bezahlen, den die Leute angerichtet haben. Wenn aber Leute herbeigeeilt sind und Flurschaden angerichtet haben, trotzdem sie nichts damit zu thun hatten, so glaube ich die Frage verneinen zu müssen, dass dieser Flurschaden von demjenigen zu zahlen sei, der die Fahrt veranstaltet hat.

Hauptmann v. Tschudi: Rückwärts anfangend, will ich bezüglich des Flurschadens einen interessanten Fall anführen, der zu einem Prozesse geführt hat.

Ich handele bei Mühlberg a. Elbe, wie immer bei meinen

Fahrten, ohne Anker, und wäre gezwungen gewesen, bedeutenden Flurschaden anzurichten. Es war im Sommer und rings herum alles bestellt bis auf einen kleinen, abgerenteten Kartoffelacker. Ich fuhr ganz tief und rief, um grösseren Flurschaden zu vermeiden, zwei Leuten zu — es gibt Fälle, wo man doch zweckmässigerweise ruf —, sie möchten mich auf diesen Kartoffelacker ziehen. Der Ballon wurde herübergezogen, aber die zwei Leute waren in ein benachbartes Feld hineingetreten, um ihn fassen zu können. Ich erklärte mich an Ort und Stelle zur Zahlung des Flurschadens bereit. Es wurde aber keiner angemeldet. Bald darauf musste ich als Zeuge einen Eid leisten, weil die beiden Leute wegen Betretens fremden Eigenthums angeklagt worden waren. Späterhin erfuhr ich allerdings, dass das Verfahren niedergeschlagen sei, das ein übereifriger Richter ohne Antrag eingeleitet hatte. Ich glaube, man wird von Fall zu Fall entscheiden müssen, ob man auch den durch Zuschauer angerichteten Schaden bezahlen muss, bin aber doch der Ansicht, dass man dazu verurtheilt werden wird. Den Schaden, der durch Herbeigerufene verursacht worden ist, wird man selbstverständlich bezahlen müssen.

Dann möchte ich einen Irrthum berichtigen, der wold Herrn Hauptmann Gross passiert ist, wonach Zivilflugschiffe nicht mehr auffahren dürfen. In Charlottenburg dürfen Montgolfieren aufsteigen. (Zuruf Hauptmann Gross: In Berlin ist es verboten wegen der Unglücksfälle!) Dann dürfen unsere Vereinsballons auch nicht mehr aufsteigen. (Zuruf Hauptmann Gross: Für die hat es seiner Zeit auch Schwierigkeiten gegeben; sie stehen aber unter der Ägide der Luftschifferabtheilung und in Folge dessen unter den Gesetzen der Militär-Luftschifferabtheilung.)

Dann noch einige Worte zu Gunsten der Reissleine und zu Ungunsten des Ankers. Unter den letzten 200 Fahrten der Luftschifferabtheilung und des Vereins zusammen hat einmal die Reissleine nicht funktioniert in einem Falle, der schwer zu erklären ist. Jedenfalls sind Massnahmen getroffen, dass dies nicht wieder vorkommen kann, und man kann wohl sagen, dass die Reissleine als absolut sicheres Mittel für die Landung funktioniert.

Dagegen theile ich leider die Ansicht des Herrn Hauptmann Gross nicht über den Vorzug des Ankers. Unter seinen Beispielen zu Gunsten des Ankers habe ich leider den Fall nicht gebürt, dass er sich einmal in der Wade eines Bauernmädchens verankert hat. (Heiterkeit!) Ueberhaupt kann der Anker sehr grossen Schaden anrichten, und es sind daher die meisten Fahrten im Verein, im letzten Jahr sogar sämtliche, ohne Anker gemacht worden. Beweiskräftig für das glatte Landen ohne Anker ist die Thatsache, dass der durch die Landung angerichtete Flurschaden etwa 60—70 Pfg. pro Fahrt, also nicht einmal 1 Mk. betrug; diese Zahlen reden am deutlichsten. Also der Anker ist nicht so nöthig, insbesondere bei unserem beschränkten Ballast, und ich würde es für sehr bedauerlich halten, wenn ein Mitglied unseres Vereins vor Gericht bekundete, dass das Nichtmitnehmen des Ankers als unvorsichtige oder nachlässige Handhabung des Betriebes anzusehen sei. Die Mehrzahl unserer Mitglieder und Führer stehen mit mir auf dem Standpunkt, dass der Anker gegenwärtig bei der Reissleine durchaus entbehrlich und höchstens geeignet ist, weit mehr Schaden anzurichten als das Schlepptau ohne Anker. Man kann sich ja mit geringer Phantasie ausmalen, was ein Ballonführer anrichtet, wenn er zum ersten Male von dem Anker Gebrauch macht und er aus irgend einem anderen Grunde seine Absicht aufgeben und den herunterhängenden Anker heraufholen muss. Das ist eine sehr gefährliche Sache.

Schliesslich gilt die Polizeiverordnung, nach der der Anker zu den notwendigen Ausrüstungsgegenständen gehört, doch nur für Berlin, und ich kann sagen, gleichleicherweise landt wir nicht

in Berlin. Ich möchte aber um juristische Aufklärung bitten, ob, wenn eine Polizeiverordnung diesbezüglich für Berlin erlassen ist, sie auch Massengebiet ist, wenn ich z. B. in Gumbinnen lande.

Dr. Rosenberg: Herr Hauptmann von Tschudi stellt mir die schwierigste Frage, die er überhaupt stellen kann, eine Frage des internationalen Privatrechts, über das sich die grossen Juristen schon lange den Kopf zerbrochen haben. Sie gehört zu den Fragen, bei denen die Konkurrenz verschiedener Rechte abzuwägen ist. Nun möchte ich mich zu Gunsten einer bestimmten Theorie auf diesem Gebiete nicht aussprechen, aber in dem vorliegenden Falle möchte ich sagen, Massengebiet ist die Polizeiverordnung, die hierorts gilt, für den Fall der zivilrechtlichen Haftung, für den Schadenersatz unbedingt; für den Fall der strafrechtlichen Haftung liegt die Sache vielleicht anders; aber ich glaube, man wird schliesslich doch zu demselben Resultate kommen müssen. Ich gestehe aber, dass ich zur Zeit ausser Stande bin, ein juristisch absolut richtiges Urtheil abzugeben; das möchte ich mir vorbehalten, gelegentlich zu erörtern. Jedenfalls bin ich sehr gern bereit, diese Frage, die zu sehr schwierigen Deduktionen führen muss, von denen ich nicht weiss, ob ich ihnen gewachsen bin, bei Gelegenheit zu erörtern. Die Frage ist sehr brennend; es spielen dabei auch noch die Umstände eine Rolle, die juristisch bei einer Landung ausserhalb unseres Rechtsgebietes, ausserhalb des deutschen Reiches und ausserhalb des Geltungsbereiches unseres neuen bürgerlichen Gesetzbuches in Frage kommen. Im Allgemeinen kann man ja sagen, die Rechtsgrundsätze sind bei den Kulturvölkern ziemlich einheitlicher Natur; aber es kommen doch kleine Abweichungen, die der Eigenart und den praktischen Verhältnissen der Völker entsprechen, überall vor. Nur die allgemeinen Rechtsgrundsätze sind gleich, so dass man das, was ich heute über deutsches Recht vorgetragen habe, annähernd auch für schweizerisches Recht, französisches Recht — der *code civil* ist immer noch in Kraft — und schliesslich auch für russisches Recht gelten lassen kann, das übrigens viel besser sein soll als sein Renommé.

Hauptmann v. Tschudi: Meine Herren! Ich bitte um Entschuldigung, wenn ich so oft das Wort ergreife; aber ich will doch noch einen Liebelstand beim Anker erwähnen, der die Herren interessieren wird, die bei der Abfahrt am Sonnabend dabei waren. Ich habe übrigens noch viel schlimmere Abfahrten erlebt. Bei einer solchen Abfahrt würde der Anker recht unbequem gewesen und der Korb vielleicht durch den Anker zum Einkippen gebracht worden sein.

Dann ist mir noch ein Fall erinnerlich aus meiner ersten Fahrt mit Herrn Hauptmann Gross. Wir landeten in einem Walde und kamen in den Bäumen herunter. Als wir landeten und uns über die glatte Landung freuten, zeigte es sich, dass der Anker gar nicht funktioniert hatte, sondern zwischen Korb und einem Baum in der Luft hing; er war so liebenswürdig und war nicht zurückgerutscht, wobei er übrigens Jemand hätte an den Kopf treffen können.

Dann noch einen Fall. Ich habe vorhin das Nichtfunktionieren der Reissleine erwähnt. Was passierte dicht vor dem Ueberschwemmungsgebiet der Elbe, die dort eine Wasserbreite von 4 km hatte. Zwei von den Insassen sprangen vorher hinaus, während die übrigen 4 km davon auf dem anderen Ufer herunterkamen. Die Möglichkeit liegt vor, dass die Insassen elend in der Elbe ertrunken wären, wenn der in diesem Falle nicht vorhandene Anker mit dem Schlepptau die ganze Elbe durchfurcht hätte.

Hauptmann Gross: Meine Herren! Es ist ja interessant, wenn erfahrene Luftschiffer verschiedener Meinung sind. Durch die Erörterung wird ja die Technik geklärt, und ich begrüsse es mit Freuden, dass ich in Herrn Hauptmann v. Tschudi einen so erfahrenen Techniker finde. In Bezug auf das, was er über die

Reissleine sagt, muss ich konstatieren, dass ich ja der Erfinder der Reissleine bin, oder sie doch so durchgebildet habe, wie sie heute ist; und die Verletzungen, die mir passiert sind, sind durch die Reissleine hervorgerufen worden. So habe ich einen Kameraden einen schweren Oberschenkelbruch beigebracht, weil die Reissleine nicht funktionierte. Es gab eine so schwere Landung, wodurch der betreffende Herr so schwer verletzt wurde, dass er beinahe für das ganze Leben ein Krüppel geworden wäre. Ferner habe ich meinen eigenen Schwiegervater dadurch zur Strecke gebracht, wie mir Herr Herson bestätigen wird. Die Reissleine funktionierte nicht und es gab eine sehr böse Landung. Die Komplikationen mit dem Anker treten eben ein, wenn der Anker nicht sachgemäss angewendet wird. Der Anker bedingt eben ein Kunststück und die Eleganz des Führers; es ist gewissermassen ein Sport, den Anker so zu bedienen, dass er funktioniert. Gewiss, er ist ein böses Ding; er wird nicht immer so glatt funktionieren wie bei der Verankerung des Schiffes. Trotzdem kann ich Ihnen versichern, dass der Anker in guten Händen vortrefflich funktioniert. Ich gebe ja zu, dass es auch Fälle gibt, wo er nicht funktioniert, ich betone aber auch, dass der Anker als Ersatz der nicht funktionierenden Reissleine immerhin uns die Gewähr bietet, die Landung zu erleichtern. Es ist eine hübsche sportliche Leistung, den Anker richtig zu lanzieren, sodass ich als Führer eines Ballons schon aus dem Grunde den Anker nicht vermissen möchte. Die Herren, die mit mir gefahren sind, werden gesehen haben, dass in dem letzten Moment, wo alles an sich denkt, es mir Spass gemacht hat, den Anker dahin zu werfen, wohin ich ihn haben wollte, und er hat immer gefasst. Ich kann von meinen 165 Fahrten, wo ich mit dem Anker gefahren bin — ich bin auch viele ohne Anker gefahren —, nur sagen, der Anker ist geeignet, die Landung sicher und glatt zu gestalten. Ich habe auch nichts dagegen, dass die Vereinsballons ohne Anker fahren, aber ich meine, es könnte doch der Fall eintreten, dass dem Führer daraus ein Vorwurf gemacht werden könnte. Fragen wir, warum der Anker nicht mitgenommen wird, so ist lediglich der Grund der, ein paar Kilo zu sparen, um möglichst weit fahren zu können. Das ist ja der Wunsch der gegenwärtigen Führer, bis zum letzten Kilometer die Fahrt auszunutzen. Ich stehe auf dem Standpunkt, dass es nicht darauf ankommt, sondern es kommt für den Führer darauf an, zu zeigen, dass er in der Lage ist, den Ballon genau da vor Anker zu legen, wo er in hinabzuwill. Das ist nach meiner Meinung der Sport in der Sache, und dieser liegt nicht darin, bis zum letzten Kilometer zu fahren und dann mit Mühe und Noth herunterzukommen; der Sport des Ballonfahrens liegt darin, ziellbewusst zur Landung zu kommen, und ich sehe kein Geschick darin, dass der Führer seine drei Sack Ballast, die er sich reserviert hat, im letzten Augenblicke ausschüttet. Anders ist es ja bei Hochfahrten und Weitfahrten, wo es darauf ankommt; aber das sind doch die Ausnahmefälle, die für unseren Sport in erster Linie nicht in Frage kommen.

Dr. v. Katt: Ich möchte gegenüber den verschiedenen technischen Fragen, die erörtert sind, wieder auf ein rein juristisches Gebiet zurückgreifen. Ich bin voll vollkommen bewusst, dass die juristischen Bedenken, die ich vortragen werde, bei sämtlichen Nichtjuristen und auch bei einzelnen Juristen ein leichtes Kopfschütteln bewirken werden. Dessenungeachtet erscheint es mir von grösster Wichtigkeit, folgende Frage einmal zu erörtern. Unser Reichsstrafgesetzbuch und unser bürgerliches Gesetzbuch erstrecken sich auf das Geltungsgebiet des deutschen Reiches, und die Frage, auf die ich eingehen will, ist vorhin schon leicht gestreift worden, aber nicht auf den Punkt hin, auf den ich hinaus will.

Das Geltungsgebiet des deutschen Reiches wird durch die Grenzen bestimmt; es gibt aber kein Gesetz des Staatsrechtes, kein allgemein anerkanntes Gesetz des Völkerrechtes, das es an-

bedingt! ausspricht, dass die Luftsäule über dem deutschen Reiche mit zu dem Geltungsgebiete des deutschen Reiches gehört. Vor 250 Jahren ist diese Frage auch erörtert worden; damals trat Cartesius mit seinem «mare liberum» auf, und er führte theilweise gegen England aus, dass das Meer freies Gebiet sei, keinem Staate gehöre. Man hat damals die Sache dahin eingeschränkt, festzustellen, dass das Meer allerdings so weit zu dem betreffenden staatlichen Gebiete gehöre, als es von den Kanonen der Küste beherrscht werden kann. Dafür ist nun nicht die Frage entscheidend, wie weit die Kanonenkugel fliegt, sondern wie weit die Küste unter Feuer gehalten werden kann. Wollte man diese Entscheidung auf die Luftsäule übertragen — und das würde sich vielleicht völkerrechtlich rechtfertigen lassen, ich spreche immer als Civilist —, so würde man natürlich nicht sagen können: Wir sind im Stande, 500 m hoch zu schiessen, sondern man würde fragen: Welche Luftsäule können wir durch unsere Kanonen unter Feuer halten? Auf welche Luftsäule kann der Staat also seine Rechte ausdehnen? (Zuruf: 3 km!) Danach würde also das Herauswerfen von Gegenständen bei einer Hochfahrt aus 5 km Höhe kein Delikt sein, das im deutschen Reiche geschehen ist. (Heiterkeit!) Es würde der Schaden, der daraus entsteht, dass die gefrorenen Sandsäcke aus dieser Höhe Jemandem auf den Kopf geschleudert werden, wohl im deutschen Reiche nicht entschädigungspflichtig sein. Das ist also im Ballon geschehen, und wenn wir annehmen, dass, wie mir soeben zugeflogen wird, wir mit unseren Geschossen die Luftsäule auf 3 km beherrschen können — ich würde geneigt sein, die Grenze noch zu erweitern —, so glaube ich, dass mein Schluss zweifellos ist: wer 4—5000 m über dem Lande ist, kann Sandsäcke in jeder beliebigen Menge hinauswerfen. (Heiterkeit!)

Dr. Rosenberg: Die Frage des Herrn Vorredners ist im-gemein interessant; aber ich glaube, man muss von einem andern Grundsatz ausgehen als demjenigen, der im Völkerrechte herrscht. Natürlich vollziehen sich die Vorgänge im Völkerrecht ohne Oberhoheit des Staates, über dessen Gebiet sie sich abspielen. Aber der praktische Gesichtspunkt kommt doch allein in Frage. Ich erinnere an den Eingang im Strafgesetzbuch, wonach Handlungen Deutscher im Ausland bestraft werden, so dass man wohl in der Lage ist, für diese Fälle anwendbare Bestimmungen zu finden. Man wird zweifellos auf eine Fahrlässigkeit, begangen 4—5000 Meter über einem Punkte des deutschen Reiches, diejenigen Bestimmungen anwenden können mangels anderer Bestimmungen, die innerhalb der Kanonenschussweite, von unten aus gerechnet, Platz greifen. Es liegt doch nahe, dass man die Bestimmung anwendet, die in dem Gebiete unter den 4—5000 Metern Platz greift.

Herr Berson: Meine Herren! Ich möchte einige Sachen zur Sprache bringen, welche mir durch den interessanten Vortrag noch nicht genügend aufgeklärt erschienen, wonach man den Flurschaden zu ersetzen nicht verpflichtet sei, wenn ich nichts gethan habe, um die Leute auf fremde Grundstücke herbeizuführen. Der einzige Flurschaden, den ich zu zählen hatte, war immer dadurch entstanden, dass neugierige Leute herbeikamen. Ich erinnere mich, ich bin mit Dr. Süring gelandet in Oppeln zu einer Zeit, wo das Korn hoch stand. Ich habe keinen Menschen gerufen; aber die Landung ging sehr langsam auf einem Getreidefelde von Statten, und weil es Sonntag war, kamen die Leute in Scharen herbei. Wie konnte ich dem Besitzer sagen, ich kann nichts dafür? In Wirklichkeit bin ich doch die einzige Veranlassung durch einen Vorgang gewesen, zu dem ich nicht gezwungen war — ich bin doch auch nicht gezwungen, Ballon zu fahren. Deswegen habe ich mich immer verpflichtet gefühlt, ohne jeden Anstand diesen Flurschaden zu zahlen.

Zur Frage des Ankers und seiner Geschichte möchte ich erwähnen, dass ich, der ich die Luftschiffahrt von meinen hoch-

verehrten Freunde und Lehrer, Herrn Hauptmann Gross, gelernt habe, auch auf dem Standpunkte des Nichtmitnehmens des Ankers stehe, und ich möchte berichten, wie ich dazu gekommen bin. Sollte ich die Daten falsch ansagen, so bitte ich, mich zu berichtigen.

Bis zum Jahre 1894 ist in der Luftschifferabtheilung niemals ohne Anker gefahren worden, sondern immer mit Anker. Herr Hauptmann Gross und seine Vorgänger haben immer bis dahin den Anker benutzt; ebenso wurde immer bei Militär- wie auch wissenschaftlichen Fahrten der Anker mitgenommen. Am 11. Mai 1894 hatten wir die erste grosse Hochfahrt in Anwesenheit Seiner Majestät, und da fuhren sowohl der «Phönix», wie auch der Militärluftballon mit Anker. Eine Woche später fuhr ich allein mit einem alten Ballon und nahm einen Anker nicht mit, allerdings ausschliesslich aus dem Grunde, den Herr Hauptmann Gross betont hat, weil bei diesem Ballöncchen von 250 cbm mir auch ein leichter Anker zu schwer gewesen wäre. Die Fahrt ging gut von Statten. Die nächste Fahrt, die stattfand — inzwischen hatte noch eine Militärfahrt mit Anker stattgefunden —, war am 9. Juli mit dem «Phönix». Herr Hauptmann Gross war verhindert. Ich fuhr mit den Herren Spiering und Baschin. Es wurde mit Anker gefahren, und dieser hätte uns bei der bösen Landung beinahe erschlagen. Wir landeten in einer gewaltigen Regenböe, im schlechtesten Wetter, so dass man nicht sehen konnte, wo wir waren. Wir wurden auf die Erde geschmettert, so dass wir keine Zeit hatten, den Anker abzuschneiden. Der Anker tanzte über unseren Köpfen, während der Ballon sich setzte; es war ein reiner Zufall, dass wir während der tollsten Schleifahrt, als wir gegen das Land geschleudert wurden, nicht durch den Anker verletzt wurden. Alle Sachen, Instrumente u. s. w. flogen aus dem Korbe, auch die fest angefügten, auf die wir nicht aufpassen konnten, damit uns der Anker nicht erschlag. Herrn Baschin wurde dabei noch seine Brille zerschlagen. So kam es, dass ich, während Herr Hauptmann Gross im Manöver war, am 1. Juli mit Dr. Süring und Baschin auf der Fahrt nach Jutland — der längsten Fahrt, die ich gemacht — den Anker nicht mitnahm und auch später nicht bei meiner Hochfahrt am 4. Dezember. Seit dieser Zeit — soviel mir bekannt ist — datirt das Nichtmitnehmen des Ankers, und ich bin schliesslich der Sündenbock, der das eingeführt hat. Seit der Zeit hat sich das Ankerielumtnehmen verbreitet. Die erste Militärfahrt ohne Anker war im Oktober 1894, wo ein neues Schlepptau probirt wurde; dabei, glaube ich, nahmen wir auch keinen Anker mit. Es war also ein halbes Jahr später, wo beim Militär ein Anker zum ersten Male nicht mitgenommen wurde. Also bei den Militärfahrten wurden Anker mitgenommen, bei den zivilwissenschaftlichen Fahrten nicht, und danach sind wir Zivilschiffahrer diejenigen, die das eingeführt haben.

Betonen will ich, dass das Gewicht der 36 Kilogramm, welche der grosse Anker wiegt, bei den 2000 cbm des «Phönix» massgebend war für das Nichtmitnehmen des Ankers. Allerdings bin ich auch zu der Ueberzeugung gelangt, dass der Anker vielfach bei starkem Winde nicht hält, und bei gutem Winde braucht man ihn überhaupt nicht. Allerdings ist mir ja bekannt, dass speziell Herr Hauptmann Gross mit der ihm eigenen Eleganz den Anker zielgemäss zu handhaben weiss. Er pflegte uns regelmässig zuzurufen: Meine Herren! Jetzt wird der Anker abgeworfen! Er versteht es mit grossem Geschick, weil er die Methode, die er eingeführt hat, sehr ausgebildet hat.

Jedenfalls hat Herr Hauptmann Gross den Anker eingeführt und in vielen Details verbessert, und ich will nicht leugnen, dass er sich in vielen Fällen bewährt hat.

Herr Baschin: Meine Herren! Ich möchte auf den juristischen Theil zurückkommen und anknüpfen an das, was Herr

Dr. von Katte gesagt hat, wonach es keine gesetzliche Bestimmung gibt über das Recht in einem Luftballon in einer Höhe von mehr als 3000 Meter. Ich glaube doch, dass, wenn die Frage praktisch würde, man genau dasselbe Recht anwenden würde, wie auf das Schiff des Meeres. Ein Ballon, der deutsches Eigentum ist und in Deutschland heimathberechtigt ist und in ausserdeutschem Gebiet sich befindet, wird immer nach deutschem Rechte behandelt werden.

Dann möchte ich auf einen anderen Punkt zurückkommen, der mich in dem Vortrage besonders interessirt hat. Nach unserer Empfindung ist es so, dass der Ballonführer die Verantwortlichkeit trägt für Alles, was bei der Landung geschieht. Da interessirte mich, was Herr Dr. Rosenberg über die konkurrirende Schuld und über die Anstiftung vortrug. Ich denke mir das z. B. so, dass, wenn bei einer Landung gefragt wird: Wollen wir hier landen? und die Mitfahrenden, die manchmal nicht ganz sachverständig sind, den Ballonführer dazu bewegen, doch an einer Stelle zu landen, die er vielleicht nicht für gut hält, oder überhaupt eine Massnahme zu treffen, die er sonst nicht treffen würde, dadurch eine Mitschuld veranlasst werden könnte. Ich glaube aber, die allgemeine Ansicht ist die, dass der Ballonführer ausschliesslich die Verantwortung trägt, und gerade dasjenige, was vorhin über das konkurrirende Verschulden gesagt wurde, stimmt nicht ganz mit der Praxis, denn in diesem Falle müssten die Mitfahrenden verantwortlich gemacht werden können, wenn der Ballonführer sich zu einer abweichenden Handlung bestimmen liesse.

Dr. Rosenberg: Was Herr Baschin von dem Schiff erwähnte, hat er mir vorweggenommen. Ich wurde vorhin abgelenkt und kam nicht darauf, Ich entsinne mich genau, dass darüber keine gesetzliche Bestimmung herrscht, aber ein sehr präzises Erkenntniss des Reichsgerichts regelt diese Frage genau, und es ist festgestellt, dass das deutsche Schiff in ausserdeutschen Gewässern auf hoher See als deutsches Gebiet gilt, und dementsprechend alles, was auf diesem Schiffe geschieht, nach deutschem Rechte behandelt wird. Infolge dessen wäre diese Frage des Herrn Dr. von Katte erledigt.

Was Herr Baschin eben anführt von der Anstiftung, von der konkurrierenden Schuld bei der Landung, so bin ich wohl nicht richtig verstanden worden, was vielleicht an der Schwierigkeit, dies klar auszudrücken, liegt. Wenn ein Insasse den Führer eines Ballons zu einer Handlung anstiftet, und der Führer die Handlung begeht, ohne den Rahmen seiner Pflicht als Ballonführer zu verletzen, dann lautet der Ballonführer; wenn aber die Balloninsassen bei Gelegenheit einer Landung den Führer verleiten, etwas zu thun, wozu er nicht berechtigt war, weil er damit seine Pflicht verletzte, so ist der Anstifter trotzdem nicht schadenersatzpflichtig. Die Pflicht bleibet dem Ballonführer, er muss den Schaden tragen. Das ist ja ein allgemeiner Grundsatz dieser kauschukartigen Bestimmungen und von dem Ermessen des Richters hängt es ab, zu entscheiden, ob der Ballonführer etwas übersehen hat, bei welchem Ermessen der Sachverständige den Ausschlag gibt. Der Ballonführer wird aber gemeinhin haften, wenn er etwas thut, wozu er nicht berechtigt war; er muss eben einstehen für das, was er thut.

Dr. von Katte: Ich möchte doch in Zweifel ziehen, ob man das Schiff der Lüfte und das Schiff des Meeres vollständig einheitlich behandeln kann. Es ist mir, als ich meine Rede begann, vollkommen bekannt gewesen, dass das deutsche Schiff als deutscher Boden gilt; aber einen Luftballon, wenn man ihn auch Luftschiff nennt, kann man nicht als Schiff betrachten. Das Schiff des Meeres ist ein Verkehrsmittel zwischen den einzelnen Nationen und befördert Tausende von Menschen. Der Luftballon kann es vielleicht im Laufe der Jahrhunderte auch noch werden, aber ist es vorläufig nicht. Es sind eben ganz verschiedene Verkehrsmittel.

Dann muss ich auch vom völkerrechtlichen Standpunkt betonen, dass es keine Bestimmung gibt, wonach der Luftballon eine Flagge fährt, auch keine Flagge salutirt. Es gibt auch keine Bestimmung, wonach Luftballons als Kriegskontrollande behandelt werden. Alle diese Bestimmungen, die für das Schiff des Meeres gelten, sind für den Luftballon nicht vorhanden.

Der Herr Vorredner sagte, es müsse irgend eine Bestimmung geben, um praktische Resultate in der Beurtheilung herbeizuführen. Es gibt eben Lücken in unserer Gesetzgebung überall, wo neue Einrichtungen auftreten. Das ist nicht nur im Staatsrechte, sondern auch im internationalen Völkerrechte so, und wo derartige Bestimmungen fehlen, halte ich es für zweckmässig, diese Lücken auszufüllen. Gerade auf unserem Gebiete des Luftschiffrechts stehen wir einer solchen Lücke gegenüber.

Dr. Rosenberg: Ich muss Herrn Dr. von Katte recht geben, dass es sich bei allen diesen Fragen um Rechtslücken handelt, möchte ihm aber darauf hinweisen, dass die Rechtswissenschaft da, wo Lücken vorhanden sind, die Analogie Platz greifen lässt; und ich glaube, es dürfte wohl kaum etwas näher liegen, für die Luftschiffahrt die Analogie des Seerechts anzuwenden, und ich zweifle nicht, dass das Reichsgericht seine Ansicht über das Schiff auch auf das Luftschiff erstrecken wird.

Dr. von Katte: Die Analogie muss Platz greifen beispielsweise in dem Sinne, wie Sohm es schildert, dass analoge Punkte konstruirt werden können, und man sieht, ob diese Punkte auf andere Fälle übertragbar wären. Ich hatte vorhin selbst nach Analogie geschlossen, indem ich nach den für das Meer geltenden Bestimmungen Fälle konstruirte, die anwendbar wären auf die Luftschiffahrt. Indessen diese Fälle führen uns zu weit, Ich gebe zu, dass die Sache noch nicht geklärt ist und interessanter juristischer Verhandlungen bedarf.

Hauptmann von Tschudi: Ich möchte zur Erwägung geben, ob nicht der Fahlenausschluss oder ein anderes Organ, nachdem die Verantwortlichkeit in der Diskussion sich gezeigt hat, eine Bestimmung festsetzt, die als Grundlage dienen würde zu einer Vereinbarung mit der Polizei bei der Veranstaltung von Ballonfahrten, damit man als Fahlenausschluss gedeckt ist. Ich bin sonst wirklich nicht so, dass ich Bestimmungen haben will, durch die man von persönlicher Verantwortung frei wird; aber es ist Vorbedingung zu der Thätigkeit eines Organs, dass festgestellt wird, welche Vorbereitungen müssen getroffen worden sein, ob Anker, Schleppstat, Reissleine — kurz und gut, alle diese technischen Sachen bedürfen der Festsetzung zwecks späterer Regelung der Verantwortlichkeit. Ich stelle diese Anregung dem Vorstande anheim.

Vorsitzender Prof. Dr. Assmann: Wenn ich annehmen darf, dass die Diskussion nunmehr im Allgemeinen geschlossen ist, dann glaube ich, dürfen wir sicherlich der Schlussanregung des Herrn Hauptmann von Tschudi folgen; denn wir haben ja in der Debatte gesehen, dass zwischen zwei so ausgezeichneten Sachverständigen Meinungsverschiedenheiten existiren können. Es könnte der Fall eintreten, dass der eine oder der andere als Sachverständiger auftritt und dadurch Differenzen entstehen, die nicht im Interesse der Sache liegen. In der That scheint es mir also notwendig zu sein, dass am Schluss des ausserordentlich lehrreichen Vortrages und der ohne alle Spur von Ermüdung weit ausgedehnten Debatte eine bestimmte Formulirung dieser Anregung stattfindet. Vielleicht überlassen Sie es dem Vorstande, diese Formulirung vorzubereiten und sich an unsere sachverständigen Herren damit zu wenden.

Ich will nur noch eins erwähnen, was vorhin gestreift wurde. Ich bin in der Lage gewesen, im Fall L'ekow als Sachverständiger zu fungiren. Ich hörte vorhin in dem Vortrage, dass ein

Vertrag in dem Falle perfekt geworden wäre, wenn das Anrufen von Personen sich hätte nachweisen lassen, die beim Landen an einem Schleppseil Hülftig waren. Es wurde mir direkt die Frage vorgelegt: Würden diese Leute ohne Weiteres eine Belohnung bekommen haben? Ich antwortete, dass Belohnungen nur diejenigen bekommen, die tatsächlich am Orte der Landung Hilfe geleistet haben, nach dem Ermessen und den Gewohnheiten des Vereins, nicht aber diejenigen, die unterwegs waren, ohne das Seil anzufassen. Der Vertrag hat also hierbei eine wichtige Rolle gespielt, und es wäre wohl zu erwägen, ob man nicht bei der Bezahlung von Belohnungen eine gewisse Kautel Platz greifen liesse dahin, dass man nicht etwa sagt, alles, was den Ballon gesehen hat und in irgend einer Form sich aufgefordert gesehen hat, ist in ein Vertragsverhältniss getreten.

Die anderen Fragen völkerrechtlicher Natur, so interessant und so wohl geeignet sie zu weiterer Diskussion sind, kommen schliesslich dahin, zu fragen, ob man sie sich gefallen lassen müsste, dass man über seinen Kopf hinwegfliege. Wen gehört die Luft über uns? das ist ja eine Frage, bei der grosse Gesichtspunkte in Betracht kommen.

Ein unfreundlicher Empfang.

Graf Henri de la Vaulx, der bekannte französische Luftschiffer, nahm am 4. Juni Abends im Herzen von Paris mit seinem Luftballon «Le Réve» eine Landung vor, die er selbst als die gefährlichste und stürmischste seiner ganzen Luftschifferlaufbahn bezeichnet. Er macht über das Abenteuer im «Temps» folgende Mittheilungen: «Was mir passiert ist, hätte mich vielleicht in einer der wilden Steppen Russlands nicht überrascht. Aber dass mitten in Paris, von wo doch jedes Jahr zahllose Ballons aufsteigen, ein Luftschiffer von dem Pöbel beschimpft und bedroht wird, das dürfte doch noch nicht dagewesen sein. Ich bin bis jetzt überall, selbst in den entlegensten Winkeln Ungarns, Russlands und Deutschlands von freundlichen, gefälligen Menschen bei Abstiegen unterstützt worden. An den Abstieg in Paris werde ich denken. Ich war Dienstag nm 5 Uhr Nachmittags mit dem Ballon «Réve», der in Glichy gefüllt worden war, aufgestiegen. Mit mir befanden sich meine Freunde, Herr und Frau von Dugné de la Fauconnerie, die schon einmal mit mir aufgestiegen waren, im Schiffchen. Es war nur eine Spazierfahrt, wie ich sie fast jede Woche unternahme, um in der Übung zu bleiben. Wir hatten eine Höhe von 1500 Meter erreicht, ohne eine Luftströmung zu finden, die stark genug gewesen wäre, uns über Paris hinauszutragen. Wir schwebten eine Zeit lang über dem Gehölz von Vincennes und kehrten dann nach Paris zurück, indem wir direkt auf die grosse Oper zusteuerten. Da ich zu einer Zeit, wo das Gas bereits angezündet war, um keinen Preis in die Stadt hineinfliegen wollte, öffnete ich, als ich ein offenes Terrain entdeckte, das Ventü; es war an der Ecke der Tolbiac- und des Moulin des Prés-Strasse. Als wir etwa 50 Meter vom Boden entfernt waren, liess ich das Landungssseil nachschleifen; es wurde sofort von einigen gutwilligen Männern ergriffen, die es in wunderbarer Weise führten, so dass der Abstieg glatt von Statten ging. Als aber das Schiffchen den Boden berührte, änderte sich die Sache. Es entstand unter den Leuten, die uns halfen, eine Prügelei; alle drängten sich, in der Hoffnung auf gute Belohnung, um das Schiffchen. Die Menge wuchs immer mehr an, und es kam zu bedauerlichen Scenen, die Frauen wurden getreten und ein Mann, der dem Ventü zu nahe kam, wäre beinahe erstickt. Nun richtete sich die Wuth gegen uns; man nannte uns Mörder, und unsere Lage wurde sehr gefährlich. Einige Jünglinge machten sich das Vergnügen, brennende Zündhölzer auf den Ballon zu werfen, so

Meine Herren! Ich will aber die Debatte nicht verlängern; es sind uns heute eine Menge von wichtigen Fragen aufgeklärt worden durch den Vortrag, und es sind eine so grosse Anzahl von Fragen in der Debatte selbst angeregt worden, dass ich annehme, dass Sie für heute von diesen Fragen im besten Sinne des Wortes genug haben, dass Sie vollgeproff mit Weisheit aus dem Bürgerlichen Gesetzbuch davongehen werden. Hoffentlich wird es uns keine schlaflosen Nächte machen; aber ich darf ansprechen, dass wir die Angelegenheit im Auge behalten und den Anregungen praktische Konsequenzen geben werden.

Dem Herrn Vortragenden aber, der hierzu die Veranlassung gegeben hat, Herrn Dr. Rosenberg, spreche ich im Namen des Vereins den besten Dank aus für die aussergewöhnlich interessante Sitzung, die wir ihm heute verdanken. (Lebhaftes Bravo!)

Dr. Rosenberg: Meine Herren, ich bin sehr erfreut über die ehrenden Worte des Herrn Vorsitzenden; aber ich bin der Meinung, dass der grössere Dank der Versammlung gehört, die mich mit solcher Geduld angehört hat, und den Herren Rednern, die in der Diskussion soviel neue Gesichtspunkte vorgebracht haben. (Schluss gegen 12 Uhr.)

dass leicht eine entsetzliche Explosion hätte erfolgen können. Mit grosser Mühe gelang es uns, Frau Dugné in ein benachbartes Hotel zu schaffen. Endlich kam ein gewaltiges Polizeiaufgebot und befreite auch uns. Wir mussten uns aber im Hotel verbaricadiren, und die Menge, die meinen Namen erfahren hatte, sang draussen nach der Melodie des Laternenliedes: «La Vaulx! La Vaulx! Geld!» Von einer starken Polizeiescorte begleitet, gelangten wir endlich in unsern Wagen nach Hause. Meinen Ballon habe ich noch nicht wiedergesehen.»

Fund einer Flaschenpost.

Gelegentlich einer am 28. September 1898 unternommenen Ballonfahrt war der Oberleutnant der Landwehr-Kavallerie Herberz aus dem Ballon von einer Höhe von 3000 m eine Flasche mit einem Zettel, auf dem die Bitte ausgesprochen war, von dem Aufhinden der Flasche an seine Adresse Kenntniss zu geben. Man hatte als Ort Kiefernbestand gewählt, in dem weit und breit kein Mensch zu sehen war. Trotz der grossen Höhe ist die Flasche nicht entzwei gegangen; sie wurde am 19. Juni 1901 von einem Kuhhirten bei Alt-Ruppin 1½ Fuss tief in der Erde aufgefunden.

Ballon im Wolkensturm.

Gelegentlich der internationalen Auffahrten am 5. Juni d. Js., 7^{te} Vormittags stieg vom Tempelhofer Felde ein Ballon auf mit Oberleutnant de la Roi von der Luftschifferabtheilung als Führer und den Leutnants Hasch und Brüggemann als Mitfahrende. Bei der Abfahrt herrschte fast völlige Windstille, so dass der Ballon in der Luft kaum Vorwärtsbewegung zeigte. Anfangs war der Himmel völlig wolkenlos, später, als der Wind etwas zunahm, zeigten sich Cumuli, deren unterer Rand auf 700 m Höhe lag. Die Richtung, welche der Ballon allmählich einschlug, war nach SSO. Um 11^{te} Vormittags wurde in einer Höhe von 1050 m Königswusterhausen erreicht, und der Führer beschloss, da der Ballast zu Ende ging, nachdem genannte Stadt überfliegen war, südlich derselben zu landen. 5 Minuten später stieg der Ballon trotz Abkühlung, welche derselbe durch einen starken Cumulus, der sich zwischen Ballon und Sonne geschoben hatte, erfuhr, höher und erreichte um 11^{te} Vormittags in Höhe von 1400 m den unteren Rand des genannten Cumulus, in welchem er nun fortwährend bis zu einer Höhe von 2500 m stieg. Beim Eintritt in den Cumulus

herrschte eine leichte Luftbewegung, die dann aber plötzlich sehr stark zunahm und in einen Sturm ausartete.

Der Ballon mit seinem Korbe wurde hierbei so stark geschleudert, dass die Insassen sich recht festhalten mussten, um nicht aus dem Korbe zu fallen. Das Schlepptau schlug fortwährend in grossen Bögen hierbei durch die Luft. Da durch diesen Sturm in der Wolke — es herrschte sonst in der Atmosphäre fast völlige Windstille — sehr viel Gas aus dem Ballon herausgedrückt wurde, so beschloss der Führer, durch Ventilziehen, so rasch wie möglich die Wolke zu verlassen, um dann unverzüglich zur Landung zu schreiten. Auf 1100 m erkannte man zum ersten Male die Erde wieder, es war genau dieselbe Stelle, welche man beim Eintritt in die Wolke zuletzt gesehen hatte. Südlich Wusterhausen konnte dann die Landung auf einer Wäldflöße des Königl. Forstes Wusterhausen glatt bewerkstelligt werden.

Mit dem Aspirations-Thermometer sind folgende Temperaturen gemessen worden:

150 m	+ 16°
350 m	+ 13,2°
970 m	+ 10°
1050 m	+ 9°
1400 m	+ 8° (im Cumulus),
2300 m	+ 3°
2500 m	+ 0° (dünner Hagel).

Aéronautischer Litteraturbericht.

von Tschudi, Hauptmann in der Luftschifferabteilung, Vorsitzender des Fahrtenausschusses. Instruktion für den Ballonführer, Berlin 1901. 11 × 17 cm, herausgegeben von «Deutschem Verein für Luftschiffahrt», Hofbuchdruckerei Gehr. Radetzki, Berlin SW.

Vorliegende Instruktion in Gestalt eines Notizbuches war für Vereine, welche dem Ballonsport huldigen, schon lange Zeit hindurch ein dringend empfundenes Bedürfnis. In einer sehr kurzen, übersichtlichen Fassung enthält es ausser den Pflichten des Ballonführers noch Anweisungen über sein Verhalten im Auslande und Schemata zu Fahrtenberichten; ferner die wichtigsten aeronautischen Fragen in holländischer, dänischer, schwedischer, russischer, polnischer, ungarischer, böhmischer, rumänischer und türkischer Sprache. Den Schluss bildet eine Münzvergleichungstabelle.

Kaum ein anderer als der in der Fahrpraxis so tief eingeweihte und oft erprobte Vorsitzende des Fahrtenausschusses des «Deutschen Vereins für Luftschiffahrt» vermochte einen so nützlichen Begleiter für jeden Ballonführer zu schaffen. Wir können darum das Erscheinen dieses Instruktionbüchleins nur lebhaft begrüßen und wollen zugleich den Wunsch dabei aussprechen, dass es allen deutschen Luftschiffahrtsvereinen zugänglich gemacht werden möchte.

Almerico da Silva. L'aéronave Zeppelin. Atti del Reale Istituto di Scienze, Lettere e Arti a. Arcademe. 1900—1901, Tomo LX parte seconda. 11 Seiten, 16 × 25 cm. Venezia, Tipographia di Carlo Ferrari 1901.

Der in aeronautischen Kreisen bekannte Verfasser beschreibt hierin hauptsächlich den ersten Versuch des Grafen v. Zeppelin auf Grund der im Sonderheft der Illustrierten Aeronautischen Mitteilungen gegebenen Daten und stellt einen Vergleich des Zeppelinschen Flugschiffes mit dem französischen Schiffe «La France» an. Er geht in der Reihenfolge Volumen, Erhaltung des Gases, Geschwindigkeit, Landung, Kosten, Einfachheit des Baues und der Handhabung, Ueberraschen der Dimension, Erhaltung der Form, Stabilität des Systems, Treibmittel-Anbringung, das Für und Wider einzeln durch und gelangt in jedem einzelnen Falle zu dem Schluss, dass Renard's Luftschiff einfacher und besser sei.

Der Verfasser übersieht hierbei selbstredend, dass es Renard

lediglich darauf ankam, mit billigsten Mitteln ein Experiment zu veranstalten, um die Möglichkeit der Herstellung von Luftschiffen zu beweisen, während Graf v. Zeppelin von vornherein darauf bedacht war, eine in praxi verwendbare Konstruktion zu schaffen. Wenn letztere gleichwohl nicht von vornherein allen Erwartungen genüge, so wiederholt sich hier nur das, was bei allen ganz neuen Konstruktionen einzutreten pflegt; sie muss und wird verbessert werden und die Verbesserung ist in der Hauptsache eine schon gelöste Motorenfrage.

Moedebeck.

Bibliographie.

Chanute, Octave. Aerial Navigation; Balloons and flying machines from an engineering standpoint. 13 Seiten 18 × 25 cm, 11 Abbildungen. In Cassier's Magazine. Vol. 20, Nr. 2. June 1901.

Die Umschau, herausgegeben von Dr. J. H. Bechhold, V. Jahrgang, 1901.

8. Juni, Nr. 24. Die Flugmaschine des Ingenieurs W. Kress in Wien von H. 4 Seiten, 2 Abbildungen.

29. Juni, Nr. 27. Cailliet's Apparat zur Atmung von Sauerstoff in grossen Höhen. 2 Seiten, 3 Abbildungen.

Die Erprobung dieses neuen Apparates mit flüssigem Sauerstoff dürfte sich bei Hochfahrten empfehlen.

24. August, Nr. 35. Hochfahrten im Luftballon. 6 Seiten.

Scientific American, Vol. LXXXIV.

8. Juni, Nr. 23. A new flying machine. 1 Seite, 2 Abbildungen; behandelt die Flugmaschine von Weisskopf (Whitehead).

Vol. LXXXV.

27. Juli, Nr. 4. The conquest of the air. 1 Seite, 3 Abbildungen; behandelt das Luftschiff von Santos-Dumont.

3. August, Nr. 5. Nemeth's flying machine. 1 Seite, 1 Abbildung; behandelt einen Drachentieger eines Ungarn, Emil Nemethy, nach der Leipziger Illustrierten Zeitung.

10. August, Nr. 6. The Santos-Dumont Balloon. 1 Seite, 3 Abbildungen des Modellballons Nr. 5 und des 16 lhp Motors.

Armée et Marine, III année.

2. Juni, Nr. 22. Wind: La traversée de la Méditerranée en ballon. 3 Seiten, 5 Abbildungen; ein orientierender Artikel bezüglich des grossen Unternehmens.

9. Juni, Nr. 23. H. Hervé: La traversée de la Méditerranée en ballon (Fortsetzung). 4 Seiten, 8 Abbildungen; nähere technische Erläuterung des angewendeten Apparates.

Branger Maurice: La conquête de l'air. Les nouvelles inventions. 3 Seiten, 6 Abbildungen, behandelt das aussichtslose Unternehmen von Suter auf den Hindocsee und von M. Roze in Paris.

Dabonville. Italien Nr. 4. L'équilibre mécanique (système et procédés Henri Dabonville). 2 Seiten, 3 Abbildungen. Verfasser versieht einen Kugelballon mit 2 Propellerschrauben und einem Motor, um mechanisch vertikale Höhenänderungen vornehmen und so verschiedene Luftströmungen beliebig oft ausnützen zu können.

Les ballons dirigeables en Angleterre. Notiz über ein von Francis Barton in England erbautes cigarrenförmiges Luftschiff.

24. Juli, Nr. 30. La traversée de la Méditerranée en ballon. Brief des Oberst Ch. Renard an den Herausgeber, wonach der Kriegsminister gegen eine von der Zeitschrift angelegte Subskription unter den Offizieren der Armée für das Unternehmen des Grafen de la Vaulx nichts einzuwenden hat.

18. August, Nr. 33. L'accident du «Santos-Dumont Nr. 5». 2 Abbildungen.

Revue du Génie militaire, XV Année.

Mar. Les aérostats militaires austro-hongrois. 2 Seiten. Ein Auszug aus den «Illustrierten Aeronautischen Mitteilungen».

Règlement sur l'instruction du bataillon d'aérostats. 6 Seiten.

Juni. Section d'expériences des troupes de communication allemande. 1 Seite.

La deuxième et la troisième ascension du ballon von Zeppelin. 2 Seiten.

Juli. Effectif et recrutement de la compagnie suisse d'aérostats. Notiz.

Satzungen des Augsburger Vereins für Luftschiffahrt, a. V. in Augsburg. 14 Seiten, 13 × 20 cm.



Aëronautische Meteorologie und Physik der Atmosphäre.

Magnetische Messungen im Ballon.

Von

Dr. Hermann Ebert,

Professor der Physik an der technischen Hochschule zu München.

Magnetische Messungen im Ballon haben schon 1804 Gay-Lussac und Biot bei ihrer berühmt gewordenen wissenschaftlichen Auhahrt, die sie von Paris aus unternahmen, und die bis in eine Höhe von 3977 m führte, angestellt. Sie liessen eine horizontale Magnetnadel schwingen; es ergaben sich unten und oben die gleichen Schwingungszahlen in derselben Zeit; eine Abweichung dieser Zahlen hätte auf eine Aenderung der erdmagnetischen Horizontalkraft mit der Höhe schliessen lassen, vorausgesetzt, dass der Einfluss der Temperatur genau berücksichtigt worden wäre, der möglicher Weise die tatsächlich vorhandene Aenderung verdreht hat. Die genannten Forscher führten gleichzeitig noch eine Inclinationsnadel mit sich; auch diese gab am Boden und in der Höhe die gleichen Ausschläge, woraus sie schlossen, dass auch die Richtung der erdmagnetischen Kraft gegen die Horizontale innerhalb der erreichten Höhe keine merkblichen Aenderungen erfahre.

Seit Gay-Lussac und Biot scheint das aëronautisch-magnetische Problem gegenüber anderen Problemen, die in der That zunächst als dringlicher erscheinen mussten, zurückgestellt worden zu sein; es ging hier wie in andern Gebieten der Wissenschaft; ist ein Ergebniss durch die Autorität zweier so hervorragender Gelehrten, wie der genannten, gestützt, so gilt das betreffende Problem für gelöst, und Niemand hat Lust, von Neuem an dasselbe heranzutreten. So schien es auch im vorliegenden Falle lange als ausgemacht zu gelten, dass im Ballon keine Aenderung der erdmagnetischen Elemente beobachtbar ist. Und doch dürfen wir nicht vergessen, dass wir seit Gay-Lussac und Biot in der Konstruktion gerade magnetischer Präcisionsinstrumente ausserordentlich viel weiter gekommen sind. Der Versuch musste also von vornherein als lohnend erscheinen, das angegebene negative Resultat zunächst einmal mit vervollkommenen Hilfsmitteln nachzuprüfen.

Wenn wir heute magnetische Messungen im Freiballon in Angriff nehmen, haben wir zunächst zwei Ziele vornehmlich im Auge, ein praktisches und ein theoretisch-

wissenschaftliches. Einmal kann es keinem Zweifel unterliegen, dass das Hilfsmittel der magnetischen Orientirung, welches auf dem Wasser und bei allen Untertagbauten, d. h. Bergwerksarbeiten, Tunnelanlagen u. s. w., eine so hervorragende Rolle spielt, bis zu einem gewissen Grade wenigstens auch für das Ballonfahren wird nutzbar zu machen sein. Freilich liegen hier die Verhältnisse insofern anders, als in den meisten Fällen sich die Relativbewegung des Ballons gegenüber dem umgebenden Medium der Beobachtung entzieht. Bei völlig unsichtigem Wetter lässt daher hier auch die Magnetnadel im Stich. Wenn aber nur wenige Punkte im Terrain, Bergspitzen, Flussläufe, Seebecken oder dergleichen sichtbar und identificirbar sind, kann eine Einpeilung mit einer einfachen, in der Hand zu haltenden Bergmannsbusssole für die Orientirung von grosser Bedeutung werden. Herr Professor Eschenhagen in Potsdam, eine unserer ersten Autoritäten auf erdmagnetischen Gebiete, der die hier berührte Frage gelegentlich eines Vortrages im Deutschen Verein zur Förderung der Luftschiffahrt in Berlin¹⁾ einer Diskussion unterworfen hat, macht noch auf einen andern Fall aufmerksam, in welchem das Heranziehen magnetischer Messungen dem Aëronauten von Nutzen werden kann. Betrachtet man die erdmagnetischen Karten, z. B. die in dem bekannten Berghaus'schen physikalischen Atlas, Abtheilung IV, enthaltenen, die wir dem rastlosen Fleisse des Nestors erdmagnetischer Forschung, des Geheimen Admiraltätsrathes Dr. G. von Neumayer, Direktors der Seewarte in Hamburg, verdanken, so erkennen wir, dass die Linien gleicher magnetischer Inklination, die Isoklinen unserer Ostseeküste, ziemlich genau parallel von Westen nach Osten ziehen. Die Neigung nimmt von Berlin aus bis an die genannte Küste hin etwa um einen Grad zu. Ist der im mittleren oder nördlichen Deutschland aufsteigende Luftschiffer also mit einem hinreichend empfindlichen kleinen Inklinatorium ausgerüstet, so kann

¹⁾ Vergl. das Referat von Arendt über diesen Vortrag in der Zeitschrift für Luftschiffahrt und Physik der Atmosphäre XVII, S. 205, Heft 9/10. 1898.

er selbst bei ganz nebligem Wetter aus der Neigung seiner Magnetnadel schliessen, wie weit er sich etwa noch von der Küste entfernt befinde, deren Ueberschreitung bei einer Fahrt nach Norden ihm verhängnissvoll werden könnte. Dieses Hilfsmittel der magnetischen Orientirung dürfte namentlich für Anfahrten von England aus von Bedeutung werden, das ja besonders von plötzlich eintreffenden dichten Nebeln heimgesucht ist, die bei der Nähe der Küsten auf allen Seiten dort dem Luftschiffer sehr verhängnissvoll werden können. Grade England besitzt aber, Dank der Forschungen besonders Rückert's in neuerer Zeit, eine ausgezeichnete magnetische Landesuntersuchung, so dass das Problem magnetischer Ballonorientirung sich namentlich den englischen Aëronauten zur Inangriffnahme und praktischen Ausarbeitung empfiehlt.

Aber nicht nur dieses rein praktische Interesse verbindet sich mit der Frage, ob magnetische Messungen von hinreichender Genauigkeit im Ballon möglich sind. Die Aëronautik hat ja längst aufgehört, nur sich selbst zu leben, oder gar nur als Sport betrieben zu werden, sie hat sich mit Erfolg in den Dienst anderer Wissenschaften gestellt, unter denen die Meteorologie und Geophysik einen hervorragenden Platz beanspruchen. Für die erdmagnetische Forschung ist es eine Frage von fundamentaler Bedeutung: Aendert sich das magnetische Verhalten des Erdkörpers mit der Höhe und wie ändert es sich? Um zu zeigen, warum gerade diese Frage von so grosser Wichtigkeit für die Kenntniss des Erdmagnetismus überhaupt ist und wie sich dieselbe im Ballon studiren lässt, möchte ich zunächst einige Betrachtungen aus der Theorie des Erdmagnetismus kurz erörtern, um sodann zu den Versuchen überzugehen, die seither in München unternommen worden sind, um der Lösung dieser Frage praktisch näher zu treten.

Bekanntlich hat der grosse Göttinger Mathematiker Gauss der Nachwelt nicht nur eine exakte Methode hinterlassen, um magnetische Kräfte auszuwerten und auf absolutes Maass zurückzuführen, sondern von ihm rührt auch die bis heute noch herrschende Theorie des Erdmagnetismus her. Er zeigte, dass man die Vertheilung der magnetischen Kräfte, wie wir sie an der Erdoberfläche beobachten, darstellen könne durch eine gewisse Vertheilung magnetischer Massen im Inneren der Erde oder durch ein System von im Allgemeinen ost-westlich gerichteten Strömen, die hart unter der Erdoberfläche, aber noch im Inneren der Erde zirkuliren müssten. Gauss selbst stellte eine Formel für die Anordnung dieser magnetischen Massen auf und zeigte, dass die zu seiner Zeit vorliegenden erdmagnetischen Messungen in der That durch sein System der Massenvertheilung mit genügender Annäherung dargestellt werden. Unterdessen ist aber die Messkunst enorm fortgeschritten und die Neuzeit legt scharfe Kritik selbst an die ehrwürdigsten

Gebäude überkommener Theorien an. So ist es nicht ausgeblieben, dass Zweifel rege wurden, ob die grundlegende Voraussetzung der Gauss'schen Theorie wirklich streng zutreffend sei, ob wirklich die gesammten Ursachen der erdmagnetischen Erscheinungen nur im Innern der Erde zu suchen seien, ob nicht vielleicht Vorgänge in der Atmosphäre mit in die erdmagnetischen Kräfteäusserungen modifizirend eingreifen, von ausserirdischen Einflüssen, etwa der Sonne oder des Mondes, zunächst einmal absiehend. Wollen wir die erdmagnetischen Erscheinungen erklären, so müssen wir diese Frage über den Sitz ihrer Ursachen offenbar vollkommen aufklären. Und Professor A. Schuster in Manchester, einer der hervorragendsten englischen Geomagnetiker, spricht geradezu von einem «standstill», vor dem die erdmagnetische Forschung vorläufig Halt machen müsse, ehe nicht diese Frage entschieden ist.¹⁾

Adolf Schmidt in Göttingen hat eine Neuberechnung der erdmagnetischen Kräfte unter Zuziehung des gesammten neueren Beobachtungsmaterials durchgeführt und gelangt dabei zu dem bemerkenswerthen Resultate, dass zwar der wesentliche Theil der erdmagnetischen Kraft seinen Sitz innerhalb der Erdoberfläche hat, dass aber etwa $\frac{1}{10}$ der gesammten Kraft sicherlich ausserhalb derselben erzeugt wird und vermuthlich von Ursachen herührt, welche in der Atmosphäre zu suchen sind. Einige dieser Ursachen haben eine sehr beachtenswerthe Form. Aus der Lehre vom Elektromagnetismus ist bekannt, dass ein galvanischer Strom ringsum in seiner Umgebung magnetische Kräfte weckt, die ihn begleiten, so lange er fliesst. Geht man in einer geschlossenen Kurve einmal um den Stromträger herum und zählt dabei die auf den einzelnen Wegelementen angetroffenen Kraftantheile zusammen, die in jedes Wegstück fallen, nachdem man die Kräfte mit der Länge der entsprechenden Wegstücke selbst multipliziert hat, so erhält man eine Summe, welche der Stärke des durch die unwanderte Fläche hindurchgehenden Stromes proportional ist. Ist der Strom gleich Null, so hat jene Summe ebenfalls den Werth Null und aus jedem Werthe der Summe über die magnetischen Kräfte kann man auf die gesammte galvanische Stromstärke schliessen. Adolf Schmidt hat nun auch diese Rechnung für die erdmagnetische Kraft für eine Reihe von Flächenstücken der Erdoberfläche durchgeführt und kommt zu dem interessanten Resultate, dass diese Summen nicht überall vollkommen verschwinden, sondern bei Erstreckung an der Grenze grösserer Flächenstücke hin von Null verschiedene Werthe annehmen. In der Atmosphäre zirkuliren also, so müssen wir nach dem Gesagten daraus

¹⁾ A. Schuster, The application of terrestrial magnetism to the solution of some problems of Cosmical Physics. Report of the British Ass. Bristol. 1898.

schliessen, vertikale elektrische Ströme, die sich von der Erdoberfläche erheben oder, von oben her gegen diese sich richtend, dieselbe durchsetzen und in das Innere der Erde eintreten. Diese Ströme sind nicht stark; auf einen Quadratkilometer würden nach Schmidt etwa Ströme von $\frac{1}{4}$ Ampère kommen; aber sie scheinen in eigenthümlicher Weise an das grosse Zirkulationssystem der Erde gebunden zu sein. Denn L. A. Bauer zeigte,¹⁾ indem er jene Summen über die magnetischen Kräfte entlang den Grenzen grösserer um die Erde herumgehender Flächenzonen bildete, dass in den Tropen ein Gürtel mit aufwärts gerichteten Strömen liegt; in den Rossbreiten beider Hemisphären steigen elektrische Ströme aus grösseren Höhen des Luftmeeres gegen den Erdboden herab, und in ca. 55° nördlicher und südlicher Breite treffen wir wiederum aufsteigende Ströme an.

Die Anordnung dieser Ströme befolgt also ähnliche Gesetze, wie die Vertheilung des Luftdruckes, der Bewölkung, der Niederschläge und noch anderer meteorologischer Elemente, von denen wir wissen, dass sie mit dem allgemeinen Zirkulationssystem der Erde aufs Engste zusammenhängen.

Bis vor Kurzem waren wir bezüglich der Frage, wie solche regelmässigen elektrischen Ströme in der Erdatmosphäre zu Staude kommen können, ziemlich im Unklaren; da entdeckten J. Elster und H. Geitel, dass in der Atmosphäre «freie Ionen», d. h. elektrisch geladene Theilchen vorhanden sind.²⁾ Wenn diese in die Zirkulation der Atmosphäre hineingezogen werden und mit der sie tragenden Luft auf- und abwandern, so müssen diese Ionenströme wie gewöhnliche elektrische Ströme wirken, d. h. sie müssen ebenfalls magnetische Wirkungen ausüben. Schon seit längerer Zeit hat man versucht, gewisse Variationen in dem täglichen Gange der erdmagnetischen Erscheinungen auf solche elektrische «Commutationsströme» zurückzuführen. Es ergibt sich also hiernach ein bemerkenswerther Zusammenhang zwischen den elektrischen Forschungen, besonders den Messungen der Ionenführung der einzelnen Schichtungen und Strömungen des Luftmeeres, mit den erdmagnetischen Studien.

Welches Hilfsmittel bietet sich uns nun, um die magnetischen Einflüsse der elektrischen Zirkulationen in der Atmosphäre auf den Zustand der erdmagnetischen Elemente an der Erdoberfläche genauer festzustellen.

Hätten die magnetischen Wirkungen ihren Sitz nur innerhalb der Erdoberfläche, wie es die Gauss'sche Theorie voraussetzt, so müsste sich eine ganz bestimmte Abnahme derselben mit der Höhe ergeben.

¹⁾ L. A. Bauer, *Terrestrial Magnetism*, II, p. 11; 1897. Vergl. auch die interessante Besprechung der einschlägigen Fragen durch W. Traiberl in der *Meteorolog. Zeitschrift*, 15, S. 401; 1898.

²⁾ Vergl. den Aufsatz in Nr. I, S. 11 dieses Jahrgangs der *Illustrierten Aëronautischen Mittheilungen*.

In der That lässt sich nach der Gauss'schen Theorie leicht berechnen, wie gross diese Abnahme sein müsste.¹⁾ Beschränken wir uns auf die Betrachtungen der Horizontalkomponente und bezeichnen wir den an der Erdoberfläche geltenden Werth mit h_0 , so ist die Abnahme, wie sie die Theorie erfordert, gleich $3h \frac{h_0}{R}$, wo h die Höhe der Erhebung in Metern über dem Boden und R der Erdradius ($= 6371000$ m) ist. Für München, für welches $h_0 = 0,206$ für 1900 gesetzt werden kann, würde sich also bei 2000 m Erhebung eine Abnahme um 0,000194 oder rund 0,0002 oder 1 pro Mille ergeben, für 1 km Anstieg in der freien Atmosphäre würde je eine Abnahme um 10 Einheiten der 5. Dezimale resultiren.

Ist also die Gauss'sche Theorie richtig, so muss sich diese Abnahme der Horizontalkraft mit der Höhe ergeben; finden wir aber andere Werthe, oder ist, wie Gay-Lussac und Biot schliessen zu können glaubten, die Abnahme Null, so müssen wir folgern, dass die Grundlage unserer erdmagnetischen Theorie zu corrigiren ist, und müssen den ausserhalb des Bodens liegenden Theilkräften unsere besondere Beachtung schenken.

Schon Alexander v. Humboldt hat dieser Abnahme der erdmagnetischen Kraft seine Aufmerksamkeit zugewandt.²⁾ Es entging ihm aber nicht, dass man bei dem Versuche, diese Grösse etwa bei Bergbesteigungen zu messen, in sehr empfindlicher Weise durch den Eigenmagnetismus des Gesteines, auf dem man steht, gestört werden kann. Bringen wir unser Magnetometer auf einen Berg und entlässt das Gestein nur Spuren von Eisen, so können wir leicht überhaupt keine Abnahme der erdmagnetischen Kraft mit der Höhe finden, sondern eine Zunahme, wie dies z. B. O. E. Meyer im Riesengebirge konstatierte.

Kreil³⁾ hat schon früher die Messungen der Totalintensität auf 7 Höhenpunkten in den Alpen dazu benutzt, um der Frage näher zu treten; aus seinen Zahlen berechnet sich, wie Liznar zeigte, eine Abnahme von 0,00147 Einheiten pro 1000 m Erhebung, also viel mehr, als die Theorie zulassen würde.

Sella⁴⁾ konstatierte, dass falls jede lokale Störung durch Eigenmagnetismus fortfällt, der Werth auch der Horizontalkomponente beim Emporsteigen abnimmt.

J. Liznar hat in der schon oben angeführten Arbeit das reiche Beobachtungsmaterial der österreichisch-

¹⁾ Vergl. J. Liznar, Ueber die Aenderung der erdmagnetischen Kraft mit der Höhe. Sitzungsber. d. Wiener Akad., math.-naturw. Kl., 107, Abth. II, a. p. 753; 1898.

²⁾ A. v. Humboldt, *Kosmos*, IV, p. 93 ff.

³⁾ Kreil, Magnetische und geographische Ortsbestimmungen im östlichen Europa und an einigen Küstenpunkten Asiens. *Denkschriften der Wiener Akad.*, 20, S. 91.

⁴⁾ Sella, Misura relativa della componente orizzontale, R. *Accad. de' Lincei* (5), 15, p. 40. Vergl. auch S. Günther, *Handbuch der Geophysik*, I, S. 570, 2. Aufl., 1897.

ungarischen magnetischen Landesforschung einer eingehenden Untersuchung nach dieser Richtung hin unterworfen und findet ebenfalls eine Abnahme mit der Höhe, aber auch eine schnellere, als sie der Gauss'schen Theorie nach zu erwarten gewesen wäre.

A. Poehettino¹⁾ führte bei grossen Niveaudifferenzen (2100 m) in Gegenden, in denen kein magnetisches Gestein nachweisbar war, Vergleichen der Horizontalkomponente durch und fand pro 1000 m Erhebung eine Abnahme um 0,0005 Einheiten, also fünfmal so gross, als sie nach der Theorie hätte sein sollen.

So sehr die auf Gebirgsstationen seither erhaltenen Werthe von einander abweichen, so sprechen sie doch viel eher für eine Abnahme, als für eine Konstanz der erdmagnetischen Kraft mit der Höhe. Sehr auffallend aber ist, dass die zuverlässigsten Bergbeobachtungen grössere Werthe für die Abnahme geben, als die Theorie voraussetzen liess. Sind eisenhaltige Gesteine im Untergrunde, so könnten diese die magnetische Kraft auf dem Gipfel eher erhöhen, als erniedrigen. Man muss also daraus schliessen, dass im freien Luftmeere die Abnahme noch viel schneller erfolgt, als bis jetzt aus Gebirgsbeobachtungen gefolgert wurde. Auch hier könnten elektrische Ströme in der Atmosphäre zur Erklärung herangezogen werden.

Denn wenn ein Theil der Horizontalkraft z. B. von Wirkungen ost-westlich gerichteter elektrischer Ströme in der Atmosphäre herrührt, so werden diese Ursachen im entgegengesetzten Sinne wirken, wenn wir uns vom Erdboden empor über diese Ströme selbst hinaus erheben; hier werden sie die Feldkraft nicht mehr verstärken, sondern schwächen; wir haben also eine schnellere Abnahme mit der Höhe, als wenn die erzeugende Ursache vollkommen im Schosse der Erde verborgen wäre.

Es ist demnach von grosser Wichtigkeit, den Gipfelbeobachtungen magnetische Messungen der Abnahme der Horizontalkomponente mit der Höhe im Freiballon an die Seite zu stellen. Grosse Schwierigkeiten begegnen wir freilich auch hier. Von einem Instrumente, welches die Variationen der genannten Komponente mit der Höhe deutlich verfolgen lassen soll, müssen wir verlangen, dass wir mit ihm noch 0,00010 oder $\frac{1}{10}$ pro Mille messen können, denn so viel beträgt nach Obigem die Abnahme pro 1000 m Erhebung nach der Theorie. Wenn nun auch die Bergbeobachtungen zeigen, dass wahrscheinlich die Abnahme eine schnellere ist, so müssen wir doch, um diese Abnahme mit der Höhe genauer verfolgen zu können, die genannte Grenze der Beobachtungsgenauigkeit mindestens erreichen. Denn nicht darum handelt es sich, mit dem Ballon einfach zu zeigen, dass

die Feldstärke mit der Höhe abnimmt; das können wir als durch die Bergbeobachtungen bereits sicher gestellt betrachten; sondern um die möglichst genaue Feststellung, wie sich diese Abnahme vollzieht, um das Gesetz dieser Abnahme handelt es sich. Womöglich sind diese Messungen in direktem Zusammenhange mit den luftelektrischen Messungen in grossen Höhen anzustellen, über deren Bedeutung ich an früherer Stelle in dieser Zeitschrift berichtet habe (vergl. S. 11).

Fassen wir das Problem in diese Form, so könnten die Schwierigkeiten solcher magnetischer Messungen in der schwankenden Ballongondel zunächst als unübersteigbar erscheinen. Gerade die genaueren erdmagnetischen Instrumente erfordern ja eine absolut störungsfreie Aufstellung; nicht nur magnetische Störungen müssen ferngehalten werden, was z. B. die völlige Eisenfreiheit der ganzen Umgehung bedingt, sondern die Aufstellung muss auch vollkommen fest und erschütterungsfrei sein. Wenn man neben den Stationsinstrumenten von höchster Feinheit auch empfindliche Instrumente für Reisezwecke und solche, welche speziell die Aenderung der magnetischen Kraft von Ort zu Ort zu messen berufen sind, die sogenannten Lokalvariometer, konstruirt hat, so erfordern doch auch diese mindestens eine feste Aufstellung. Von dieser ist aber im Ballon keine Rede. Die Bedingung völliger Eisenfreiheit kann man noch am ehesten realisiren. Wir verwenden bei unseren magnetischen Ballonfahrten z. B. ausschliesslich Haken aus Bronzegnoß für die Sandsäcke; alle Eisentheile, Messer, Scheeren u. s. w. wurden in einem leeren Sandsack auf einer laugen Schnur von der Gondel aus weit hinab gelassen. Aber der Ballon dreht sich, eine bestimmte Richtung wird daher nicht festgehalten, und ein Instrumentheil längere Zeit etwa in der genauen Nord-Südrichtung eingestellt zu erhalten, ist unmöglich. Wenn auch z. B. Herr Hauptmann v. Siegsfeld einen sehr sinnreichen Flügelapparat konstruirt hat, welcher die auch für das direkte Beobachten störenden Drehungen des Freiballons verhindert, so kann man doch nicht daran denken, auf diese Weise etwa ein gewöhnliches Inklinatorium längere Zeit so genau in der Richtung des magnetischen Meridians zu erhalten, dass man damit einwurfsfreie Messungen anstellen könnte. Die zu benutzenden magnetischen Messinstrumente müssen also von einer bestimmten Orientirung zum Meridian unabhängig sein und müssen auch noch bei, wenn auch nur langsam, schwankender Unterlage verlässliche Resultate liefern.

Es tritt noch ein Umstand erschwerend hinzu. Nur äusserst selten wird man bei einer Freifahrt die atmosphärischen Bedingungen so günstig antreffen, dass sich der Ballon genau senkrecht stellt und dass man, ruhig über demselben Punkte der Erdoberfläche stehend, erst in geringer Höhe, dann einige tausend Meter darüber

¹⁾ A. Poehettino, Atti R. Accad. d. Lincei (5), 8, p. 24: 1899. Vergl. auch das Referat in der Meteorolog. Zeitschrift, 17, S. 427: 1900.

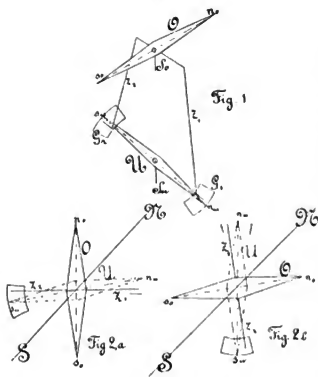
messen kann. Und doch stellt eine solche für den Luftschiffer im Allgemeinen nicht erfreuliche Fahrt den Idealfall für den vorliegenden Zweck dar. Denselben etwa mit dem Fesselballon erreichen zu wollen, ist unmöglich, schon weil das Stahlseil unberechenbare magnetische Störungen ergeben würde. Wollte man dasselbe auch durch ein Hanfseil ersetzen, so sind doch die Erschütterungen im gefesselten Ballon erfahrungsgemäss viel heftiger als im freien Ballon, ausserdem würde man niemals genügende Höhen erreichen.

Man muss also mit einer grossen vertikalen Erhebung immer eine mehr oder weniger grosse horizontale Verschiebung mit in Kauf nehmen, deren Kilometerzahl diejenige der maximalen Steighöhe im Allgemeinen sehr erheblich übertreffen wird.

Mit der Bewegung in der Horizontale, namentlich mit der nach Norden oder Süden, ändern sich aber die erdmagnetischen Elemente sehr wesentlich. So nimmt z. B. für München die Intensität der Horizontalkomponente um ca. 1 pro mille zu, wenn man sich um 5 km nach Süden, um etwa ebenso viel ab, wenn man sich nach Norden um den gleichen Betrag entfernt. Das entspricht nach der Gauss'schen Theorie der Variation derselben Kraft, die man bei einer Erhebung um 2000 m zu erwarten hätte. Es bleibt also nichts übrig, als die Variationen in Folge der Horizontalverschiebungen des Ballonortes genauestens in Rechnung zu ziehen, indem man sich an die Ergebnisse der magnetischen Landesuntersuchungen anschliesst oder, noch besser, nach der Fahrt die ganze Horizontalprojektion der durchmessenen Fahrkurve im Terrain nachgeht, womöglich mit dem im Ballon verwendeten Variometer, da Störungen lokaler Art oft in den magnetischen Karten nicht genügend deutlich zum Ausdruck kommen. Man muss diese Vergleichswerte am Boden möglichst unmittelbar nach der Fahrt ableiten, da die magnetischen Eigenschaften der Erde bekanntlich in fortwährenden Wandlungen und Verschiebungen begriffen sind. Endlich ist nicht ausser Acht zu lassen, dass sich während der Fahrtzeit selbst die magnetischen Kräfte ändern; ein Stationsinstrument muss also gleichzeitig in Thätigkeit sein. Da die täglichen Aenderungen z. B. der

Horizontalfeldstärke sich in gleicher Weise über einen grösseren Bezirk erstrecken, so genügt der Anschluss der Variationsinstrumente an eine magnetische Registrirstation, wie wir sie hier in München, z. B. in Bogenhausen auf dem Terrain der Sternwarte, besitzen. Der Direktor derselben, Herr Professor L. Seeliger, hat uns nach jeder Fahrt in entgegenkommender Weise Einblick in das gesammte von den Registririnstrumenten während und nach der Fahrt gelieferte Kurvenmaterial vergönnt. Wir haben im Laufe der letzten zwei Jahre im Ganzen drei Freifahrten von München aus unternommen, bei denen magnetische Messungen wesentliche Theile des wissenschaftlichen Programms bildeten, während in der Zwischenzeit die Apparate ausprobiert, konstruirt und umkonstruirt, verbessert, geprüft und geacht wurden.

Die erste dieser Fahrten wurde von den Herren Professor Vogel und Dr. R. Emden am 2. Dezember 1899 unternommen, welche auf meine Bitte das Verhalten eines Schwingungsvariometers im Ballon prüften, welches von Herrn Professor Th. Edelmann für das Institut gebaut worden war. Es lag zunächst nahe, das schon von Gay-Lussac und Biot benutzte Verfahren, Schwingungszahlen einer Magnetnadel zur Bestimmung etwaiger Variationen der Horizontalkomponente zu zählen, einer Verbesserung zu unterwerfen. Zu diesem Zwecke war ein sehr kräftiger, gut gehärteter und nach dem Verfahren von Strouhal und Barus mag-



netisirter Glockenmagnet mit bekannten Temperaturkoeffizienten an einem Bündel fester Coconfäden innerhalb einer gegen Strahlung genügend geschützten, oben und unten durch Glas geschlossenen Kapsel aufgehängt. An dem Magneten befanden sich zwei Zeiger, die über Skalen spielten, so dass jederzeit zwischen denselben Amplituden gemessen werden konnte. Eine geeignete Arretirvorrichtung entlastete die Aufhängung während des Nichtgebrauches. Durch ein in das Innere der Kapsel hineingehendes Thermometer wurde die Temperatur vor und nach jedem Messungssatz bestimmt. Der Glockenmagnet führte 100 Schwingungen in 220 Sekunden in dem magnetischen Felde von München (von rund 0,2 Einheiten Stärke) aus. Da die zur Messung benutzte

Uhr mit Springzeiger die Dauer von 100 Schwingungen auf $\frac{1}{2}$ Sekunde genau zu messen gestattete, so war die Bestimmung der Dauer einer Schwingung auf etwa 1 pro Mille sicher auszuführen. Im Ballon wurde das Instrument an dem Füllansatz aufgehängt und hing in cardanischer Anhängung in einem grossen Bügel in der Mitte der Gondel etwa in Brusthöhe; sehr störend war indessen das Hin- und Herbäumeln des Magneten, welches schon bei kleineren Erschütterungen eintritt. Jede Lastverlegung in der Gondel, z. B. wenn einer der Insassen seinen Platz wechselt, hat kurz dauernde Erschütterungen zur Folge, welche der als Pendelkörper wirkende Glockenmagnet aufnahm und fortsetzte. Die Fahrt wurde zwar bei besonders ungünstigen Witterungsverhältnissen ausgeführt, immerhin ermutigten die gemachten Erfahrungen nicht zu einem Weiterstreiten auf diesem Wege.

Vielmehr wandte sich unsere Aufmerksamkeit einer anderen Konstruktion zu, die sich für den gedachten Zweck ganz besonders zu empfehlen schien, das war das Doppelnadel-Variometer von Professor Heydweiller, auf welches auch Herr Eschenhagen in dem oben genannten Aufsatz hinweist. Dieses Instrument, dessen Prinzip schon 1859 von Stamkart angegeben worden ist,¹⁾ worauf mich aufmerksam zu machen, Herr Professor Eschenhagen die Güte hatte, zeigt Fig. 1 in seinen wesentlichen Theilen in perspektivischer Ansicht, Fig. 2 in zwei Stellungen von oben gesehen. Wenn wir einer auf einer Spitze spielenden gewöhnlichen Bussolennadel O, welche durch die erdmagnetische Kraft in den magnetischen Meridian eingestellt wird, von unten her eine zweite Nadel U nähern, so drängen sich beide Nadeln gegenseitig aus dem Meridian heraus, da die beiden Nordpole auf der einen Seite ebenso wie die Südpole auf der anderen einander abstossen. Wenn also die beiden Spitzen S_0 und S_u , welche die beiden Nadeln tragen, genau vertikal untereinander und in geeigneter gegenseitiger Entfernung befestigt werden, so kann man es erreichen, dass die beiden Nadellaxen fast genau einen rechten Winkel miteinander bilden und symmetrisch zu der magnetischen Meridianlinie liegen. Diese gegenseitige Stellung werden sie immer beibehalten, selbst wenn das die beiden Spitzen S_0 und S_u tragende Gestell sich um eine vertikale Axe drehen sollte. Wächst die Stärke der erdmagnetischen Horizontalkomponente, so werden die Nadeln mehr zu dem Meridian hingezogen, der Winkel, den die beiden Nadeln miteinander bilden, verkleinert sich; nimmt sie ab, so drängt die gegenseitige Abstossung der beiden Polpaare die Nadeln weiter von einander weg, der Winkel zwischen ihren Axen wird grösser. Verbinden wir also mit der oberen Nadel O zwei leichte nach unten gehende Zeiger Z_1 und Z_2 , und setzen wir auf die Enden der unteren

Nadel U leichte Gradskalen G_1 und G_2 auf, über welcher die Enden der Zeiger spielen, so kann man die Aenderungen des Winkels zwischen den beiden Nadellaxen von oben herababkündend verfolgen. Diesen Aenderungen sind diejenigen der Horizontalkomponente (bis auf eine kleine Korrektur) proportional.

Es gibt augenscheinlich zwei Gleichgewichtsstellungen der beiden Nadeln, welche in Figur 2a und 2b skizzirt sind, in denen die obere Nadel ausgezeichnet, die Umriss der darunter liegenden Nadel U aber nur punkirt sind. Dadurch, dass man mit Hilfe eines kleinen Hilfsmagnetchens die Nadeln aus der einen in die andere Stellung überführt und jedesmal an beiden Nadellenden schliesst, lassen sich die von Unsymmetrien herrührenden Ablesefehler eliminiren; nach dem Umlegen ist das Ablesenestabehen natürlich weit vom Apparate zu entfernen.

In Wirklichkeit wird man den vertikalen Abstand der beiden Nadeln so reguliren, dass der Winkel zwischen den beiden Nadellaxen näher gleich 90° wird, als in der Figur angenommen ist.

Hier hat man ein Instrument, bei dem nur relative Winkeländerungen gemessen werden und das beliebig in Bezug auf den Meridian orientirt werden kann.

Herr Professor Heydweiller hatte die grosse Güte, mir seinen ersten Originalapparat selbst zur Verfügung zu stellen. Mit ihm konnten bis auf etwa 50 Einheiten der 5. Decimale genau Aenderungen in der Horizontalfeldstärke verfolgt werden. Auf meine Bitte liess Herr Professor Heydweiller durch den Mechaniker des Breslauer Institutes Herrn Tiessen den Apparat speziell für unsere Zwecke noch etwas umbauen. Die Skalen, die sich bei dem ursprünglichen Instrumente an der oberen Nadel befanden, wurden an den Enden der unteren Nadel befestigt und erhielten die Gestalt von Cylindermänteln, auf denen die Striche vertikal standen. Dadurch, dass sie gut versilbert wurden, konnten die Enden der herabragenden Zeiger sich in ihnen spiegeln, und wenn man bei der Ablesung jedesmal das Zeigerende und sein Spiegelbild zur Deckung bringt, lassen sich die sonst sehr störenden Parallaxenfehler vermeiden. Ausserdem wurde für genügenden Schutz gegen Wärmestrahlung, für einigermaassen sichere Temperaturbestimmung im Inneren und für eine Verbesserung der Dämpfung durch je zwei über und unter jeder Nadel angebrachte Kupferscheiben gesorgt.

Ich habe mit dem Apparate zahlreiche Messungen im Terrain, vor Allem auch im Gebirge angestellt und es hat sich trefflichst bewährt, überall, wo man ihm eine feste Unterlage geben kann. Die Empfindlichkeit hat sich zu 0,00044 Einheiten ergeben, also noch etwas grösser als bei dem ursprünglichen Instrumente.

Aber bei allen Versuchen, den Apparat im Ballon zu verwenden, haben sich seither grosse Schwierigkeiten

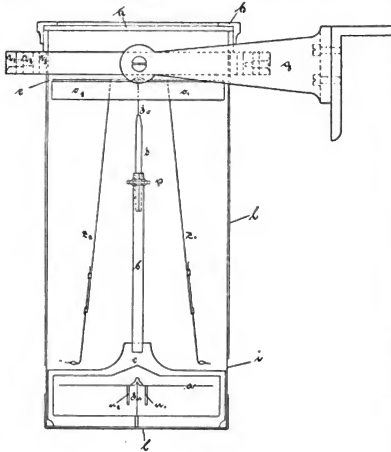
¹⁾ Stamkart, Verhandl. d. k. Akad. d. Wiss. Amsterdam. Dec. VII. 1859.

ergeben. Der Heydweiller'sche Apparat war bei der schon S. 141 erwähnten Fahrt der Herren Vogel und Emden sowie bei einer zweiten Fahrt am 30. Juni 1900 mitgenommen worden. (Die anderen magnetischen Apparate wurden dabei immer an sehr langen Stricken so weit unterhalb der Gondel aufgehängt, dass sie nicht stören konnten.) Die Messungen wurden zunächst sehr durch das Zittern der beiden leichten, von oben herabgehenden Zeigerarme erschwert, die im Ballon niemals zu beruhigen waren, wiewohl der Apparat in einem geeigneten Gestelle direkt an dem Füllansatz hing, also gar nicht

mit der Gondel selbst in Berührung kam. Die Kupferdämpfungen erwiesen sich gegenüber diesen Zitterbewegungen als gänzlich wirkungslos. Ferner erwies sich das Arbeiten mit dem Instrumente dadurch überaus erschwert, dass die Skalen von zwei Seiten her abgelesen werden mussten. Das Herumgehen des Beobachters von einer Seite des Apparates auf die andere bringt aber eine solche Unruhe der ganzen Gondel mit sich, dass erst nach geraumer Zeit die zu einer Ablesung auf der einen Seite zugehörige Ablesung auf der anderen ausgeführt werden kann, worunter wieder die Beziehbarkeit der beiden Messungen auf einander leidet. Es waren daher eigentlich immer zwei Beobachter zur Bedienung des Apparates erforderlich.

Der am schwersten empfundene Mangel der bisherigen Konstruktion liegt aber in Folgendem begründet: Die Stütze So der oberen Nadel O (vergl. die Skizze Fig. 1) muss irgendwie getragen werden. Bei dem Heydweiller'schen Instrumente gehen neun Träger von unten nach oben, welche eine Kupferplatte halten, auf der So eingeschraubt ist. Während nun die untere Nadel U mit den Skalen sich vollkommen frei im Kreise herum drehen kann, stößt die obere Nadel mit den beiden Achsen Z_1, Z_2 an die feststehenden Träger an, ehe sie einen Winkel von 180° beschrieben hat. Bei Beobachtungen auf der

Erde stört diese Beschränkung der Bewegungsfreiheit nicht wesentlich, da man hier, wenn man die Nord-Südrichtung auch nur ganz angenähert kennt, den Apparat leicht so stellen kann, dass man beim Umlegen der Nadeln mit den Zeigern nicht gegen die Träger kommt. Anders im Ballon. Hat man hier eine Ablesung auf der einen und der anderen Seite bei der einen Nadelstellung gemacht, und legt man nun um, so hat sich gewöhnlich der Ballon so weit in einen oder anderen Sinne gedreht, dass nun der eine oder andere Arm anstößt und das freie Einstellen der Nadel unmöglich ist; man



nuss dann den Apparat nachdrehen oder wieder umlegen, wodurch man aber die Beziehung zum ersten Ablesungspaare verliert. So haben die Herren Vogel und Emden in zwei Stunden nur zwei zusammengehörige Ablesungspaare erhalten; bei der Fahrt am 30. Juni hatte ich selbst reichliche Gelegenheit, mich von diesen

Schwierigkeiten zu überzeugen. Es sind dies Mängel, die Niemandem, am allerwenigsten natürlich dem Erfinder des sonst so ausgezeichneten Instrumentes zur Last gelegt werden können, Mängel, die eben beim Arbeiten im Ballon selbst erst hervortreten. Ich theile auch meine Misserfolge auf dem genannten Ge-

biete in extenso mit, da ich erfahren habe, dass auch an verschiedenen anderen Orten die Absicht besteht, magnetische Messungen mit in das wissenschaftliche Programm von Hochfahrten aufzunehmen.

So geistreich daher auch der Grundgedanke des Heydweiller'schen Variometers ist und so vorzügliche Dienste es für alle jene Zwecke leistet, für die es ursprünglich gebaut ist, nämlich als Lokalvariometer für Messungen auf der Erde, so wenig ist es in seiner jetzigen Form im Ballon zu gebrauchen.

Da immerhin das Prinzip des Instrumentes das einzige ist, welches Erfolg nach der gedachten Richtung hin verspricht, so habe ich mich an eine Abänderung der

Konstruktion, speziell für Ballonzwecke, gemacht. Nach mehr denn einjährigen Bemühungen glaube ich jetzt die Konstruktionsfrage zu einem befriedigenden Abschlusse gebracht zu haben. Die massgebenden Gesichtspunkte waren die folgenden:

1. Der ganze Apparat musste stabiler konstruiert und die leichten Nadeln durch schwerere und kräftigere Magnetsysteme ersetzt werden. Um dabei möglichst an magnetischer Kraft bei möglichst geringem belastenden Materialaufwande zu gewinnen, werden Systeme von je zwei 8,3 cm langen, 1,1 cm breiten und 0,15 cm dicken Magnetstäben verwendet, denen magnetische Momente bis zu 1200 Einheiten erteilt werden konnten.

2. Die die Magnetsysteme tragenden Theile mussten so angeordnet werden, dass sich die Magnete vollkommen frei um 360° herumdrehen konnten, ohne dabei irgendwo anzustossen.

3. Die Ablesungen mussten ohne Aenderung der Blickrichtung nur durch geringe Aenderungen des Augenortes rasch hintereinander möglich sein, wobei die Zahl der Ablesepunkte vermehrt werden musste, um Excentritätsfehler und die Einflüsse von Ungleichheiten in der Magnetisirung, Befestigung der Magnete u. s. w. zu eliminieren.

4. Das Ganze war in cardanischer Auflängung am äusseren Gondelrande zu befestigen, da nur hier der Apparat von allen Hantirungen innerhalb der Gondel genügend geschützt ist.

So entstand das in Figur 3 im Längsschnitt dargestellte Versuchsinstrument:

Das 20 cm hohe, 9,5 cm weite Glasgefäss i Figur 3 ist in den Messingblechcylinder l eingekittet, der auch den Boden des Gefässes schützt und nur ziemlich weit unten (dort, wo in der Figur der Buchstabe i steht) einen schmalen Raum von dem Glase ringsum frei lässt, so dass hier Licht von allen Seiten her einfallen kann. Der Messingschutzcylinder ist oben durch einen aufgelötheten Messingring r_3 verstärkt, der mit zwei (gegen die Zeichenebene senkrecht stehend zu denkenden) Zapfen in dem Ringe r_2 ruht, der wieder mit zwei Zapfen, deren Axe senkrecht zu der der ersten liegt, in dem Ringe r_1 liegt, der seinerseits von der Gabel g getragen wird, welche sich am Gondelrande fest schrauben lässt. Dadurch, dass die drei Ringe leicht gegeneinander drehbar sind, stellt sich das Glasgefäss i, dessen Schwerpunkt in Folge seines dicken Bodens ziemlich tief steht, immer genau senkrecht ein. Auf den abgeschliffenen verstärkten Rand des Messingcylinders l wird die dicke Glasplatte k durch die Ueberfangschraube h fest aufgedrückt, so dass ein dichter Abschluss entsteht.

In das Glasgefäss ist das Messinggestell c eingesetzt, welches durch Messingfedern, die sich fest gegen die Glaswand legen, in der ihm einmal gegebenen Stellung un-

verändert erhält. Sein Fuss besteht aus zwei sich kreuzenden, hochkant gestellten starken Messingblechstreifen (den einen sieht man, da er nach vorn geht, verkürzt), deren untere Kanten genau den Krümmungen des Bodens angepasst sind. Wo sich diese beiden Träger kreuzen, ist die Stahladel Su, senkrecht nach oben gehend, eingelöthet, welche das mit einem Achathütchen verbundene, aus den beiden hochkant gestellten Stabmagneten u_1 und u_2 bestehende untere Magnetsystem trägt; die Stäbe sind an der Unterseite der Aluminiumscheibe a von 8,5 cm Durchmesser befestigt, in deren äusseren Theil eine Theilung in ganze Grade eingeritzt ist.

Von dem Fussgestelle geht ein Messingrahmen, um das untere System herumgreifend, so dass dieses sich frei herum drehen kann, oben quer über, auf dem die Röhre b befestigt ist, in der sich der die obere Spitze So tragende Stab d verschieben und mittelst der Peripherieklemmung p befestigen lässt. Anbei sind zwei kleine (in der Figur nicht mit gezeichnete) Thermometer mit kleinen schräg gestellten Spiegeln so befestigt, dass man ihre Skalen durch die Spiegel hindurch, von oben her, ablesen kann. Auf der Spitze So ruht wieder mittelst eines Achathütchens das obere System mit den beiden Stäben o_1 , o_2 (in Figur 3 ist nur der vordere, o_1 sichtbar). Diese sind an einem Aluminiumscheibchen befestigt, in dessen Mitte das Hütchen sitzt; vier Arme e gehen unter rechten Winkeln von diesem Scheibchen nach aussen hin aus. Durch jeden dieser dünnen Aluminiumarme ist fast am äusseren Ende ein 3 mm weites Loch gebohrt. Von dem Tragescheibchen gehen ferner vier Zeiger z_1 bis z_4 hinab (in der Figur sind nur zwei gezeichnet), die unten in feine Spitzen auslaufen, die gerade senkrecht unter den Löchern in e stehen und von der Mittelaxe des ganzen Apparates sowie untereinander gleich weit abstehen. Blickt man durch die Oeffnungen in e von oben nach unten, so sieht man die Zeigerenden über der in a eingeritzten Gradskala spielen. Wenn die Zeiger auch nicht unmittelbar auf der Theilung aufliegen, sondern zwischen ihnen und dieser noch ein Zwischenraum von etwa 0,8 cm bleibt, so werden dennoch die möglichen Parallaxenfehler sehr klein, da die 16 cm von der Theilung entfernten Visiröffnungen die Gesichtslinie sehr genau bestimmen. Blickt man aus einiger Entfernung so gegen die Theilung, dass die Zeigerspitze in der Mitte der Visiröffnung steht, so kann man bis auf Zehntelgrade genau ohne Schwierigkeit die Lage der Spitze gegenüber der Theilung abschätzen. Dafür gewinnt man den Vortheil, dass sich auch das obere System ganz frei herumdrehen kann, ohne irgendwo anzustossen.

Um es bei einer bestimmten Stärke der Horizontal-komponente leicht erreichen zu können, dass die beiden Magnetsysteme nahezu einen rechten Winkel miteinander bilden, ist die die obere Spitze So tragende Stange d

verschiebbar eingerichtet; durch Heben oder Senken führt man die genannte gegenseitige Stellung herbei, bei der, wie die Theorie zeigt, die Winkeländerung direkt der Feldstärkeänderung proportional ist. Die Zeigerlängen z kann man dann auch entsprechend nachstellen.

Um die Magnetsysteme aus der einen Gleichgewichtslage in die andere überzuführen (vergl. oben S. 143), nähert man ein kurzes in einer Holzhülse eingeschlossenes Stabmagnetchen, welches an einem laugen Faden hängt; nach dem Umlegen wirft man das oben angebundene Hilfsmagnetchen über den Gondelrand hinaus, um es beim nächsten Bedarf an dem Faden wieder hoch zu ziehen. Da die Fernwirkung eines Stabmagneten mit seinen zwei Polen umgekehrt wie die dritte Potenz der Entfernung abnimmt, so ist bei Entfernungen von 15 bis 20 m keine Beeinflussung mehr zu befürchten.

Beim Transport wird der Deckel abgeschraubt, die Magnetsysteme werden herausgenommen und in Kästen so befestigt, dass eine Verbiegung der Zeiger und der Skala nicht vorkommen kann. Ein in der Mitte der Deckglasplatte k eingezähter kleiner Kreis, gegen dessen Mittelpunkt die Spitze So zeigt, lässt leicht kontrollieren, ob etwa eine Verschiebung des Tragegestelles eingetreten ist; blickt das Auge s gegen die Glasplatte, dass die sich in ihr spiegelnde Pupille gerade den Kreis bedeckt, so muss die Spitze So in der Mitte desselben erscheinen; das Auge blickt dann senkrecht gegen die Platte.

Wie man sieht, ist bei dem Instrumente gar keine Dämpfung angewendet. Kupferdämpfungen haben sich als zu wenig wirksam erwiesen. Wohl aber sind viele Versuche mit Flüssigkeitsdämpfungen vorgenommen worden, indem z. B. das ganze Glasgefäß i mit reinstem absoluten Alkohol gefüllt wurde. Durch Laboratoriumversuche konnte festgestellt werden, dass dadurch die Empfindlichkeit der Einstellung (vergl. weiter unten) nicht wesentlich beeinträchtigt wurde. Auch hatte man den Vortheil gewonnen, dass sich Schwankungen in der Aussentemperatur nur äusserst langsam dem Inneren mittheilen, da erst die ganze Flüssigkeitsmasse erwärmt bzw. abgekühlt werden muss. Die Luftblase, die man oben übrig lassen muss, will man nicht bei Erwärmungen ein Sprengen des Gefässes riskiren, dient gleichzeitig als Libellenblase. Im Ballon hat sich indessen diese Dämpfung nicht bewährt, da sich die Ballondrehungen der Flüssigkeit mittheilen, so dass hier länger andauernde Rotationen der Flüssigkeit entstehen können; da die Längsschnittflächen der mit den beiden Magnetsystemen verbundenen Träger, Scheiben, Zeiger und Arme nicht für beide Systeme gleich gross sind, erhalten beide ein verschiedenes Drehmoment in der Flüssigkeit und es können dadurch Winkeländerungen eintreten, deren Vorhandensein man kaum erkennen und deren störenden Betrag man nicht abschätzen kann. Diese Art der Dämpfung ist daher wieder

verlassen und das Instrument zunächst ungedämpft benutzt worden.

Und das Variometer zu aichen, wurde es mitten zwischen zwei grossen, mit ihren Axen im magnetischen Meridian aufgestellten Drahtspulen von 1 Quadratmeter Windungsfläche gebracht, die mit einem schwachen, durch ein Milliampèremeter gemessenen Strome gleichsinnig beschickt wurden. Durch Kommutiren des Stromes konnte man das Erdfeld leicht um sehr kleine, genau messbare Beträge verstärken oder schwächen. Wenn das mittlere Feld in seiner Stärke auch von dem freien Felde, welches am Beobachtungsorte herrschte, in seiner Stärke in Folge der zahlreichen störenden Eisenmassen im Gebäude abwich, so war doch nur seine Konstanz erforderlich, da nur die Änderungen des Feldes genau, seine absolute Stärke nur angenähert bekannt zu sein brauchten. Das Feld der Spulen war in dem von dem Variometer eingenommenen Raume hinreichend homogen; seine Stärke wurde aus den Ampèrewindungszahlen und den Dimensionen der Spulen berechnet und mit Hilfe einer an die Stelle des zu aichenden Instrumentes gebrauchten Spule von bekannter Windungsfläche mittelst eines hochempfindlichen ballistischen Spulegalvanometers von Edemann bei Kommutirung des Magnetisierungsstromes kontrollirt. Ein Beobachtungssatz bestand jedesmal aus den Ablesungen an den vier Zeigern des Instrumentes in der einen Stellung (I), dann in der umgelegten (II), dann nach Zurückführung in die I. Stellung in weiteren vier Ablesungen in dieser, sowie endlich in noch vier Ablesungen in der II. Stellung, also im Ganzen aus 16 Einzelablesungen, die im Ganzen in ca. 4 Minuten gemacht und von dem Ablesenden diktiert werden konnten. Aus zahlreichen Beobachtungssätzen ergab sich, dass, wenn man nur ganze Grade abliest, Feldstärkeänderungen durch einen Satz bis auf 0,00010 Einheiten genau erhalten werden können. Die Empfindlichkeit des Instrumentes ist also die fünffache des ursprünglichen Heydeweller'schen Instrumentes und übertrifft auch die der verbesserten Konstruktion noch erheblich.

Das Instrument erfüllt ferner diejenige Forderung an Genauigkeit, welche nach S. 140 als unbedingt erforderlich zur Lösung des gestellten Problems bezeichnet werden musste. Da man leicht noch Zehntelgrade schätzen kann, so kann man die Variationen der Horizontalkomponente mit der Höhe bis in genügende Details hinein verfolgen, um wagen zu können, die im ersten Theile der vorliegenden Mittheilung angedeuteten wichtigen geomagnetischen Probleme mit demselben in Angriff zu nehmen.

Im Ballon sind selbstverständlich die Messungen auch mit diesem verbesserten Instrumente schwieriger. Immerhin war ich erstaunt, zu sehen, wie gut die Zahlen der einzelnen Sätze untereinander übereinstimmen. Eine Messungsreihe dauert hier länger und nimmt 7 bis

10 Minuten in Anspruch, da man warten muss, bis Alles völlig ruhig steht. Die Ballondrehungen stören nicht; sie gehen so langsam und ruhig vor sich, dass die Erdkraft beide Magnetsysteme immer gut nachführen kann. Indessen sind die kleinen Erschütterungen der Ballongondel störend; die Korbinsassen müssen sich während der Ablesungen völlig ruhig verhalten. Doch beruhigen sich auch dann noch die pendelnden Bewegungen des oberen Systems mit den Zeigern nur langsam; man muss dann den von einem Zeiger überstrichenen Raum auf der Skala ins Auge fassen, die Umkehrpunkte wie bei einer schwingenden Waage ablesen, diktiert und aus diesen dann die Mittel nehmen.

Wiewohl das Instrument bereits zwei Fahrten mitgemacht hat und ein grosses Zahlenmaterial mit denselben erhalten worden ist, würde ich es dennoch für verfrüht erachten, wollte man aus demselben schon

Schlüsse ziehen. Es kam mir zunächst wesentlich darauf an, ein brauchbares Instrument von genügender Empfindlichkeit zu gewinnen und dasselbe nach den verschiedensten Richtungen hin auszuprobieren. In dem für die Konstruktion magnetischer Präzisionsinstrumente rühmlichst bekannten Institute von Professor Th. Edelmann hieselbst wird jetzt ein Instrument der geschilderten Art für die definitiven Messungen ausgeführt; bei demselben sollen durch Luftdämpfungen die störenden Pendelbewegungen umgangen, genauere Berücksichtigung der Temperatur ermöglicht und vor Allem geeignete Arrangirvorrichtungen für beide Magnetsysteme vorgesehen werden. Ich denke über die mit diesem Instrumente erhaltenen Resultate seiner Zeit Näheres mitzuthellen.

München.

Physikalisches Institut der technischen Hochschule.

Ballonfahrt am 7. März 1901.

Nr.	Ballon.	Abfahrts-		Maximal- höhe m	Landungsort.	Zeit.	Entfernung Abfahrts- Ort	Mittlere Wind- richtung	Mittlere Wind- geschwin- digkeit.	Temperaturen und Bemerkungen.
		Ort.	Zeit.							
1	Registrierballon	Paris Chalais Meudon	8 h a	12 558	Bethon près Villenaux (Marne)	10 h a	100 km	West	50 km	Boden + 9°, 650 m — 41°; 7822 m — 48.9°.
2	Registrierballon	Trappes bei Paris	8 h a	10 821 ?	—	—	—	—	—	6007 m — 41°; 6069 m — 50°; 10 821 m — 43°? Strahlung
3	Registrierballon aus Papier	Strassburg	6 h 30	—	Beldinghen bei Horb (Württ.)	—	—	—	—	Flusskurve vermischt.
4	Registrierballon aus Seide	Strassburg	7 h	10 000	Schorndorf (Württ.)	9 h 55	132 km	West	45 km	6000 m — 50°.
5	Bemannter Ballon	Strassburg	10 h 45	2 500	Sindelfingen (Württ.)	—	—	—	—	—
6	Bemannter Ballon	Berlin L. A.	9 h 9	1 250	Clebow (Stettin)	1 h 40	—	—	—	Boden 3.8°; 1250 m — 4°.
7	Registrierballon	Berlin Aéron. Observ.	6 h 41 1/2	—	Trampe, 45 km N 55° E von Tegel	—	45 km	SW	—	Boden 3.8°; 997 m — 19°; 2017 m — 7°; 3013 m — 13°.
8	Drachonballon	Berlin Aéron. Observ.	—	3 256	—	—	—	—	—	War von 6 Uhr Abends am 6. März bis 6 Uhr Morgens am 7. März beständig in der Höhe. Die grösste Höhe er- reichte der Drachonballon um 1 h 36 a mit 1857 m bei einer Temperatur von -7.9°. Am Boden herrschte zur sel- ben Zeit -4.3°.
9	Registrierballon	Wien, Arsenal	8 h a	11 073	Ungarisch Hradisch	—	—	SW	—	Boden — 40.1°; 6070 m — 38.7°; 8672 m — 40.1°.
10	Bemannter Ballon	Przemysl Galizien	8 h 37	2 027	Tomaschen Gouv. Lublin (Russl.)	11 h 40	110 km	SW	—	Boden 2.8°; 1007 m — 1.2°; 3006 m — 5.0°.
11	Registrierballon	Petersburg	7 h 42 m 0Z	6 820	Lembolowo	9 h 8	48 s	S	—	Boden — 14.8°; 1000 m — 4.3°; 2000 m — 7.2°; 3000 m — 23.2° Temperaturumkehr: — F in 530 m Höhe.
12	Registrierballon	Moskau	7 h 5	—	—	—	65 s	NNE	—	Boden — 12°; 4000 m — 39°; 6650 m — 41.0°.
13	Registrierballon	Moskau	8 h 10	—	—	—	15 s	ENE	—	Boden — 12°; 2700 m — 19° Tem- peraturumkehrung: in der Höhe von 250 m + 2.5°.

In England konnte kein Ballon aufsteigen werden. Am 7. März war die Wetterlage für den grössten Theil Europas eine völlig cyclonale. Ein tiefer Luftwirbel lagerte mit seinem Zentrum über den Shetlandinseln und erstreckte seinen Wirkungskreis bis jenseits der Alpen, wo sich eine flache Thaldpression über der Lombardie ausgebildet hatte. Unter dem Osten des Kontinents befand sich ein Hochdruckgebiet, das seinen Einfluss bis Moskau und den östlichen Theil der Balkanhalbinsel erstreckte. Die Temperaturvertheilung an der Erdoberfläche war der Druckvertheilung entsprechend. Unter dem Einfluss von westlichen Winden waren die Temperaturen verhältnissmässig hoch über West- und Mitteleuropa. Die Nullisotherme zog sich beinahe nördlich von Mittel-Skandinavien nach dem goldenen Horn ungefähr der Grenze Russlands entlang. Ueber Russland selbst lagerte ein Kälteschicht, deren Zentrum ungefähr Petersburg war, mit einem Temperaturminimum von -15°. Die Ballons von Paris, Strassburg, Berlin, Wien und wahrscheinlich auch von Petersburg flogen unter dem Einfluss der oben geschilderten ausgehenden Depression, wie die Ballonfahrten deutlich anzeigen. Die Flugrichtungen gingen von W nach E, beziehungsweise SW nach NE. Nur die Ballons von Moskau mischen mit ihren nach Westen gerichteten Flugrichtungen eine Ausnahme. Moskau lag bereits völlig unter dem Einfluss des über Asien und Osteuropa befindlichen Hochdruckgebietes. Dieser Wetterlage entsprechend zeigten auch Petersburg und Moskau bedeutende Temperaturumkehrung bis zu 12° und 14°. Die Bedeutung der internationalen Fahrt vom 7. März liegt in dem Umstande, dass durch die Stationen von West- und Mitteleuropa die Verhältnisse einer grossen Luftwirbels an seinem südlichen und östlichen Rande erforscht wurden, während die östlichen Stationen das dort lagernde Hochdruckgebiet studirt haben. Die Luftbewegungen waren in dem Theil des Luftwirbels, den die Ballons erforschten, verhältnissmässig schwach, auch scheinen keine grossen Temperaturgegensätze in den Höhen vorhanden gewesen zu sein.

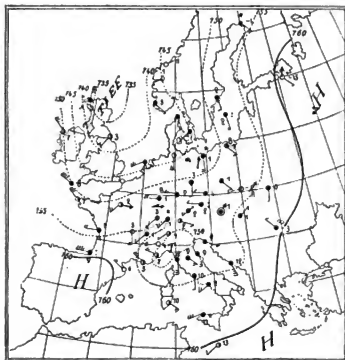
Ballonfahrt am 19. April 1901.

Nr.	Ballon.	Abfahrts- Ort.	Zeit.	Maximal- höhe. m	Landungs- ort.	Zeit.	Katzen- gang vom Abfahrts- ort.	Mittlere Wind- richtung.	Mittlere Geschw. dgl.	Temperatur und Bemerkungen.
1	Registrierballon	Paris Chalais-Medon	10 h 23	12 448	Alaines-près-Jarville (Eure-et-Loir)	12 h 15	75 km	—	—	Boden + 14.5; 2378 m 0°; 7431 m — 2.9; 10 082 m — 4.10.
2	Registrierballon	Trappes bei Paris	3 h 0 a	—	St-Denis (Loir)	—	—	—	—	Boden 3.46; 8820 m — 4.16; 10 000 m — 4.0; 11 100 m — 6.26.
3	Registrierballon	Trappes bei Paris	8 h 62	—	Santeuil (Eure-et-Loir)	—	—	—	—	Boden 8.39; 28570 m — 0°; 5960 m — 10°; 7000 m — 5.9; 8400 m — 3.9.
4	Registrierballon aus Papier	Strassburg	4 h 09	—	Plätze in geringer Höhe	—	—	—	—	Die Registrierkurve zeigt die Erscheinung der Temperaturumkehrung.
5	Registrierballon aus Seide	Strassburg	5 h 11	—	Giverno bei Turin	—	—	—	—	Boden — 0.39.
6	Registrierballon aus Papier	Strassburg	9 h a	—	Kerzers (Schweiz)	—	—	—	—	Boden 7.19.
7	Bemannter Ballon	Strassburg	9 h 57	1 660	Grassweiler bei Molsheim	—	—	—	—	Boden 9.09; 1560 m — 0.5.
8	Bemannter Ballon	Augsburg	7 h a	4 700	Bludenz (Tirol)	—	200 km	—	—	Boden 0.09.
9	Bemannter Ballon	Augsburg	6 h 44	4 393	Mellau im Bregenzer Wald	3 h 10 p	—	—	—	Boden — 0.09; 3267 m — 15.40.
10	Bemannter Ballon	München	8 h a	3 000	Obbarenz	1 h 30	100 km	—	—	Boden 3.29; 2900 m — 13.09.
11	Bemannter Ballon	Berlin, L.-A.	11 h a	1 650	Neuwiedell	6 h 20	—	—	—	Boden 10.39; 1650 m — 4.79.
12	Bemannter Ballon	Berlin	7 h 57	5 500	Tannenberg (Nordhimm)	5 h 30	270 km	—	—	Boden 5.09; 500 m 3.29; 1000 m — 0.29; 9000 m — 0.9; 3000 m — 0.9;
13	Registrierballon	Berlin Aron. Observ.	9 h 41	—	Wülknitz (Sachsen)	12 h 55	129 km	—	—	4000 m — 11.39; 5000 m — 21.29; 5500 m — 25.39.
14	Registrierballon	Berlin Aron. Observ.	9 h 45	—	Schida	1 h ca.	105 km	—	—	Registrierung hat versagt.
15	Drachenballon »Riemchen«	Berlin Aron. Observ.	—	—	—	—	—	—	—	Auf am 18. April um 8 h 52 p., blieb bis 4 h p. am 19. in der Luft. Maximalhöhe 1279 m — 2.99, zu gleicher Zeit herrschte am Boden in 40 m Höhe 0.89.
16	Registrierballon	Wien	7 h 02	9 400	Novaglia auf der Insel Pago	4 h p	—	—	—	Boden 4.99; 8800 m — 4.79.
17	Bemannter Ballon	Wien	7 h 50	5 280	Steinmanger	11 h a	122 km	—	—	Boden 5.09; 1000 m — 5.29; 2000 m — 7.39; 3000 m — 9.09;
18	Registrierballon	Petersburg	7 h 56	2 800	Schlüsselburg	8 h 40 a	—	—	—	4000 m — 13.09; 5000 m — 22.89; 5200 m — 2.9.
19	Registrierballon	Moskau	8 h 40	—	—	—	—	—	—	Boden 1.79; 750 m — 4.29; 1025 m — 6.59; 1317 m — 9.59;

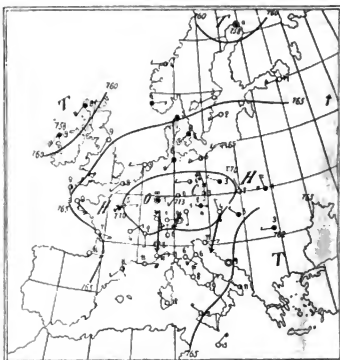
Die Ballons des Internationalen Ballonkongresses vom 19. April flogen alle innerhalb eines ausgedehnten Hochdruckgebietes, dessen Zentrum in der Mitte von Deutschland lagerte und sich nach allen Seiten ausbreitete. Die Ballons flogen nach W. beziehungsweise SW, die von Strassburg, Augsburg, München, Berlin, Wien nach südlichen Richtungen, die Ballons von Petersburg und Moskau nach E. beziehungsweise nach Norden. Der einseitige Strömungsverlauf des Ballons von 3500 m aus, überlagerte sich an ihrer höchsten Stelle und landete südwestlich von Turin; eine ähnliche Fahrt schied der Wiener Registrierballon ein, der auf einer Insel der adriatischen Meeres an der dalmatinischen Küste an der Küste von Venedig landete. Sowohl die bomanon als auch einige Registrierballons haben bei ihren Fahrten in der Nähe des Erdbodens ging der Ballon nach E. etwas höher nach NE, in grösserer Höhe direkt nach Norden.

Seit dem Weltkongress der Ballonfahrer vom 19. April flogen alle innerhalb eines ausgedehnten Hochdruckgebietes, dessen Zentrum in der Mitte von Deutschland lagerte und sich nach allen Seiten ausbreitete. Die Ballons flogen nach W. beziehungsweise SW, die von Strassburg, Augsburg, München, Berlin, Wien nach südlichen Richtungen, die Ballons von Petersburg und Moskau nach E. beziehungsweise nach Norden. Der einseitige Strömungsverlauf des Ballons von 3500 m aus, überlagerte sich an ihrer höchsten Stelle und landete südwestlich von Turin; eine ähnliche Fahrt schied der Wiener Registrierballon ein, der auf einer Insel der adriatischen Meeres an der dalmatinischen Küste an der Küste von Venedig landete. Sowohl die bomanon als auch einige Registrierballons haben bei ihren Fahrten in der Nähe des Erdbodens ging der Ballon nach E. etwas höher nach NE, in grösserer Höhe direkt nach Norden.

Seit dem Weltkongress der Ballonfahrer vom 19. April flogen alle innerhalb eines ausgedehnten Hochdruckgebietes, dessen Zentrum in der Mitte von Deutschland lagerte und sich nach allen Seiten ausbreitete. Die Ballons flogen nach W. beziehungsweise SW, die von Strassburg, Augsburg, München, Berlin, Wien nach südlichen Richtungen, die Ballons von Petersburg und Moskau nach E. beziehungsweise nach Norden. Der einseitige Strömungsverlauf des Ballons von 3500 m aus, überlagerte sich an ihrer höchsten Stelle und landete südwestlich von Turin; eine ähnliche Fahrt schied der Wiener Registrierballon ein, der auf einer Insel der adriatischen Meeres an der dalmatinischen Küste an der Küste von Venedig landete. Sowohl die bomanon als auch einige Registrierballons haben bei ihren Fahrten in der Nähe des Erdbodens ging der Ballon nach E. etwas höher nach NE, in grösserer Höhe direkt nach Norden.



Wetterkarte vom 7. März 1901.



Wetterkarte vom 19. April 1901.

Meteorologische Bibliographie.

H. Ebert. Die Erscheinungen der atmosphärischen Elektrizität vom Standpunkte der Ionentheorie aus betrachtet. Meteor. Zeitschr. 18, S. 289—299, 1901.

Vorzügliche Zusammenfassung der neueren Forschungen auf diesem Gebiete.

L. Besson. L'ascension internationale du 19 avril 1901, à Paris. Annuaire Soc. Mët. de France 49, S. 161—163, 1901.

Kurze Mittheilung der meteorologischen Ergebnisse. Die Wolken zwischen 4000 und 5000 m erwiesen sich als aus zwei dünnen Schichten bestehend.

L. Besson. Mesure de la direction et de la vitesse en ballon. Annuaire Soc. Mët. de France 49, S. 163—165, 1901.

Zur Erleichterung der Orientirung vom Ballon aus bei sichtbarer Erde wird unter dem Ballonkorb an einem Gestänge von 2 m Länge gewissermassen ein riesiges Fadenkreuz von 70×50 cm Inhalt ausgespannt, durch welches die Erde anvisirt wird.

Hergesell. Vorläufige Mittheilung über die internationalen Ballonfahrten am 19. April und 14. Mai 1901. Meteor. Zeitschr. 18, S. 273—275, 316—217, 1901.

Abdruck des üblichen Rundschreibens nach jeder Fahrt.

W. Krebs. Luftwogen über Mitteleuropa am 7. Juli 1894. Ein Beitrag zur Kritik der Berliner wissenschaftlichen Luftfahrten. Ann. der Hydr. 29, S. 202—209, 1901.

Einige sorgfältige Beobachtungen und Messungen von Baschin werden völlig grundlos angezweifelt, und aus einer falschen Auslegung derselben wird ein System von Luftwogen konstruirt. Die

hier versuchte Kontrolle der direkten Ablesungen durch Registrirungen von Sondirballons wird selbst der eifrigste Freund von Sondirballons nicht ernst nehmen. Befremdlich ist, dass die Redaktion der Annalen einen solchen Aufsatz ohne jede Bemerkung aufnimmt.

C. Kassner. Ueber das Photographiren von Gewitterwolken. Sep.-Abdruck a. d. Jahrbuch für Photographie von J. M. Eder für 1901, 4 S.

Auch für den Ballonamateurfotographen von Interesse für eine eventuelle Verwerthung seiner Bilder.

Ch. Ritter. Le nuage et son rôle dans la formation de la pluie. Annuaire Soc. Mët. de France 49, S. 137—159, 1901.

Zahlreiche Wolkeuskizzen nach eigenen Beobachtungen.

J. Valentiu. Die österreichischen Ballonfahrten beim Luftdruckmaximum am 10. Januar 1901. Meteorolog. Zeitschr. 18, S. 257—269, 1901.

Schon im Aprilheft der «Ill. Aéron. Mitth.» (S. 61) wurde auf die interessanten meteorologischen Verhältnisse bei den internationalen Fahrten am 10. Januar hingewiesen; dieselben sind nun für den über Oesterreich liegenden Kern der Anticyklone von Valentiu näher untersucht. Wegen Raummangels müssen wir uns leider mit einem Hinweis auf den wichtigen Inhalt begnügen. Ausser den Witterungsverhältnissen wird auch eine instrumentelle Frage behandelt, nämlich die Answerthung der Registrirung von Sondirballons nach einer neuen, von der Hergesell'schen etwas abweichenden Methode.



Elisavide Druckerei Strassburg.

Militär-Luftschiffahrt in Spanien.

1. Gesamtansicht vom Ballon aus aufgenommen. — 2. Freifahrt. — 3. Inneres eines Kugelballons von chinesischer Seide. — 4. Drachenballon in der Luft. — 5. Drachenballon in der Ballonhalle. — 6. Drachenballon bei der Aufahrt. — 7. Gesamtansicht des Luftschiffahrt-Etablissements. — 8. Gesamtansicht vom Ballon aus von der entgegengesetzten Seite wie in Nr. 1 aufgenommen. — 9. Stadt Alcala, Aufnahme bei einer Freifahrt von 600 m Höhe aus. — 10. Die spanischen Luftschiffahrt-Etablissements in Madrid. — 11. Luftschiffahrt-Etablissements in Madrid. — 12. Luftschiffahrt-Etablissements in Madrid. — 13. Luftschiffahrt-Etablissements in Madrid. — 14. Luftschiffahrt-Etablissements in Madrid. — 15. Luftschiffahrt-Etablissements in Madrid. — 16. Luftschiffahrt-Etablissements in Madrid.

Flugtechnik und aeronautische Maschinen.

Beiträge zur Mechanik des Fluges und schwebenden Falles.

Von
Dr. W. Köppen.

I. Die Flugesetze. II. Flugmaschinen und Drachen. III. Der rotirende Fall von Platten.

Mit 24 Abbildungen.

I. Die Flugesetze.

Befindet sich ein Körper in anderer Bewegung, als die ihn umgebende Luft, so ist nicht, wie bei einem in relativer Ruhe befindlichen Körper, der Luftdruck an seiner Oberfläche überall in demselben Niveau gleich, sondern er ist auf derjenigen Seite, wohin der Körper bzw. von wo die Luft sich bewegt, grösser als auf der entgegengesetzten. Diesen Ueberdruck bezeichnet man, wenn der Körper in Bewegung, die Luft relativ zur Erdoberfläche in Ruhe ist, als Luftwiderstand, wenn aber der Körper ruht und die Luft strömt, als Winddruck; nach dem Satze von der Relativität aller Bewegung sind beide Fälle wesentlich gleich; Kürze halber bezeichnet man auch in beiden Fällen diesen Ueberdruck als «Druck» schlechtweg. Es ist also einerlei, ob wir von der Bewegung eines Körpers durch die Luft oder von derjenigen der Luft gegen einen festen Körper sprechen.

Bei einer solchen Bewegung erhalten die Lufttheilehen in der Nachbarschaft des festen Körpers von ihm Bewegungsimpulse theils in der Richtung seiner Bewegung — die Luft wird mitgeschleppt —, theils rechtwinklig dazu — sie wird von ihm seitwärts verdrängt und schlägt hinter ihm wieder zusammen. Ausser einmaligen entstehen dabei auch rhythmische bzw. Wellenbewegungen.

An Körpern, die überwiegend in einer Ebene ausgehend sind und von der relativen Luftbewegung schief, d. h. unter irgend einem andern Winkel als 90° oder 0° zu dieser Ebene getroffen werden, erfolgt das Ausweichen der Luft ganz überwiegend nach einer Seite und wird die relative Bewegung der Platte und der Luft von der Richtung des Antriebes abgelenkt nach dem Prinzip der schiefen Ebene.

Die in Berührung mit einem bewegten Körper kommenden Luftmassen erleiden, indem sie diese Impulse von ihm empfangen, schnelle Einbusse am Widerstande, den sie der Bewegung des Körpers entgegensetzen, sie werden in dieser Beziehung «verbraucht». Das Ergebniss hiervon sind die Flugesetze, deren wichtigsten die folgenden drei sind:

1. Angriffspunkt des Druckes. Bei einer schrägen (d. i. unter spitzem Winkel zu ihrer Ebene) fortschreitenden (bzw. einem schrägen Luftstrom exponirten) ebenen Platte nimmt der Druck (s. oben) vom vorderen zum hinteren Ende der Platte ab und liegt der Angriffspunkt seiner Resultirenden (der Druckmittelpunkt) nicht im geometrischen Mittelpunkt der Platte, sondern vor demselben. Denn die abgelenkte Luft an der hinteren Hälfte der Platte übt nicht so grossen Druck auf diese aus, wie die weniger beeinflusste an deren vorderer Hälfte. Nach der von Lord Rayleigh für quadratische Platten gegebenen Formel:

$$x = \frac{3 \cdot \cos \alpha}{4 (4 + \pi \sin \alpha)} l$$

worin α der Neigungswinkel der Platte, l deren Länge¹⁾ und x der Abstand des Druckpunktes vom Mittelpunkt der Platte ist, beträgt dessen Abstand von deren Vorderrande bei $\alpha = 0^\circ$ 0,3125 l , bei $\alpha = 45^\circ$ 0,3836 l und bei $\alpha = 90^\circ$ 0,5000 l . Weitere Untersuchungen werden wahrscheinlich diese Formel noch etwas verändern, in der Hauptsache wird sie aber wohl zutreffen.

2. Stabilität. So lange der Schwerpunkt der Platte in dem mittleren Drittel ihrer Länge liegt, ist bei deren freiem Fall die vertikale Stellung der Platte eine labile, also nur vorübergehend vorkommende Stellung; jede zufällige Abweichung von der Vertikallage führt zum Emporkippen des vorderen (hier unteren) Randes und zum Uebergange in eine geneigte oder horizontale Stellung oder über diese

Fig. 1. hinaus (vgl. Fig. 1).

Fällt der Schwerpunkt der Platte mit dem Druckmittelpunkt zusammen, noch ehe diese eine erhebliche Drehung gemacht hat, so stellt sich ein stabiles Gleichgewicht her, in dem die Platte gleichmässig herabschwebt unter gleichzeitig schnellem horizontalem Fortschreiten. Ist der Schwerpunkt etwa um $\frac{1}{3}$ der Plattenlänge vom Vorderrande entfernt, so bleibt der Druckmittelpunkt auch

¹⁾ Unter Länge möge im Folgenden der Durchmesser der Platte in der Richtung der rel. Bewegung, unter Breite derjenige quer dazu verstanden sein.

bei mässigen Aenderungen in der Neigung der Platte ihm nahe und die Stabilität der Platte, die in diesem Falle schnell seitlich fortschreitet, ist beträchtlich (segelnder Fallflug).

Ist der Druckmittelpunkt dagegen nahe der Mitte, so kann die Platte, wenn der Schwerpunkt in ihr selbst liegt, nur bei horizontaler Anfangslage ihre Stabilität behalten und senkrecht abwärts sinken, sie kommt aber, da bei jeder zufälligen Neigung die Lage des Druckmittelpunktes sich stark ändert, leicht ins Schankeln und schliesslich, falls eine Dimension der Platte erheblich kleiner als die andere ist und in dieser also das erforderliche Drehungsmoment ein ausgesprochenes Minimum besitzt, in's Rotiren um eine Axe, die senkrecht zum kleinsten Durchmesser liegt, unter gleichzeitigem horizontalem, langsamem Fortschreiten (rotirender Fallflug).

3. Grösse des Druckes. Bei einer so fortschreitenden bzw. so zum Luftstrom geneigten Platte ist der Druck rechtwinklig zur Platte viel grösser, als der rechtwinkligen Komponente der relativen Geschwindigkeit des Fortschreitens resp. der Luftströmung entspricht, und ebenso viel grösser, als der zum Luftstrom rechtwinkligen Projektion der Platte entspricht. Beide sind (vgl. Fig. 2)

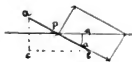


Fig. 2.

Fig. 2) dem Sinus des Neigungswinkels α der Platte zum Luftstrom proportional, da $p = q \sin \alpha$ und der Stromquerschnitt $ac = ab \sin \alpha$. Nach der einfachen geometrischen Betrachtung hat man erwartet, dass der Druck auf ab , bei gleicher Geschwindigkeit des Luftstroms, dem Produkte jener Grössen, also $\sin^2 \alpha$, proportional sei, was aber gegen die Beobachtung viel zu niedrige Werthe für den Druck auf schräge Platten ergibt.

Eine andere Darstellung derselben Thatsache ist diese (Fig. 3): wenn die Platte ab einmal von dem Luftstrom

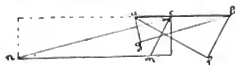


Fig. 3.

mc , das andere Mal von dem stärkeren, aber geneigteren Luftstrom nc getroffen wird, der in Bezug auf die Komponente senkrecht zur Platte jenem gleich ist, so müsste nach der älteren Auffassung der erstere den grösseren Druck auf die Platte ausüben, weil sein Querschnitt af grösser ist als der des zweiten ag ; in Wirklichkeit aber ist der Druck des letzteren grösser, als der des ersteren. Die seitliche Bewegung der Platte wirkt also vergrössernd auf den Druck auf deren Fläche. Die Ursache liegt anerkanntermaassen darin, dass durch die seitliche Bewegung die Platte auf immer neue, unverbrauchte Luft

geführt wird, die Luftmenge also, die durch die Bewegung der Platte einen Impuls nach unten zu erhalten hat, weit grösser ist und demselben weit weniger nachgibt, als es ohne die Seitenbewegung der Platte der Fall wäre.

Der Druck auf die schräge Platte ist eine Funktion, nicht nur ihres Flächeneinhalts, sondern auch der Breite, die sie dem Luftstrom entgegensetzt; ein Mangel an Breite kann nicht durch ein Mehr an Länge der Platte ersetzt werden, weil der Druck auf den einzelnen Punkt der Platte eine Funktion des Abstandes dieses Punktes vom vorderen Rande ist, zugleich auch wohl eine solche des Abstandes von den Seitenrändern. Für diejenige Grösse der Fallgeschwindigkeit v , bei welcher der Luftwiderstand die Beschleunigung der Schwere aufzehrt und welche daher sich als stationärer Zustand beim segelnden Fallfluge einstellt, hat Herr v. Loessl bei schräge durch die Luft bewegten rechtwinkligen Platten aus seinen zahlreichen Versuchen folgende einfache Annäherungsformel gefunden:

$$v = 3 \sqrt{\frac{G}{F + BV}}$$

worin G das Gewicht der Platte, F ihrer Fläche, V die horizontale Komponente ihrer Geschwindigkeit und B ihre Breite quer zur Richtung der letzteren bedeutet. Wie Herr Ingenieur Altmann neuerdings gezeigt hat, gilt diese Formel wohl nur innerhalb ziemlich enger Grenzen und ist der wirkliche Zusammenhang komplizierter, doch lässt sie den Sinn, in welchem die Grössenänderung der einzelnen Faktoren das Resultat beeinflusst, richtig erkennen.

Für den rotirenden Fallflug liegen noch keine messenden Bestimmungen vor, doch ist festgestellt, dass auch hier zugleich mit der horizontalen Translation eine erhebliche Verlangsamung des Falles eintritt, und zwar eine im Verhältniss zur horizontalen Geschwindigkeit noch grössere, als beim segelnden Fallfluge. Auch in diesem Falle, wie beim Segelfluge, liegt voraussichtlich die Ursache für die Verlangsamung des Falles darin, dass der Impuls von der bewegten Platte auf grössere Luftmassen vertheilt wird, als beim senkrechten Falle der horizontalen Platte; aber in diesem Falle geschieht dies hauptsächlich durch die Umdrehung der Platte, wodurch grössere Luftmassen in Rotation versetzt werden auf Kosten der lebendigen Kraft des Falles der Platte.

Punkt 2 und 3 geben die Erklärung für das wiederholte Entstehen und die weite Verbreitung des Flugvermögens in ganz verschiedenen Thierklassen. Denn in Folge von Punkt 3 übt schon bei schnellen Sprüngen eine gespannte Membran eine bedeutende Tragwirkung aus und nach Punkt 2 besteht eine automatische Stabilität, die das Durchschneiden der Luft durch eine Platte vertikal abwärts nur für kurze Momente zulässt und von selbst die Platte in die Bedingungen langsamster Fallbewegung

bringt, so dass erst nach (activen oder passiven) Zusammenfallen der Flügel ein dauernder schneller Fall erfolgt.

Der Fallflug oder Schwebefall, d. h. die gleichförmige stabile verlangsamte Fallbewegung einer Platte unter der Zusammenwirkung der Schwere und des Luftwiderstandes findet also in dreierlei Weise statt:

a) bei genügend excentrischer Lage des Schwerpunkts: schräge abwärts in beinahe horizontaler Lage der Platte und schneller Fortbewegung in horizontalem Sinne (Segelflug);

b) bei centraler Lage des Schwerpunkts und horizontaler Anfangsstellung der Platte: senkrecht abwärts in Horizontalstellung (Fallschirmbewegung);

c) bei centrahem Schwerpunkt und geneigter oder vertikaler Anfangsstellung der Platte: schräge abwärts mit langsamer horizontaler Fortbewegung und unter Rotiren der Platte um ihre horizontale Axe (rotirender Flug).

Von diesen drei Bewegungen zeigt b, die Fallschirmbewegung, die geringste Verzögerung des Falles und die geringste Stabilität; sie ist gewöhnlich mit heftigem Schaukeln verbunden und geht, wenn dies nicht durch ein Gewicht unter-

halb der Platte verhindert wird, schliesslich in c über; a und c sind einander an Stabilität ungefähr gleich, doch ist c in Stabilität und Richtung viel unabhängiger von einer symmetrischen Form des Objekts, als a. In der Herstellung des Objekts ist daher für c viel geringere Sorgfalt nöthig, als für a.

Allen drei Formen des Schwebefalles gemeinsam ist es, dass auf ein mehr oder weniger kurzes Anfangsstadium mit beschleunigtem Fall und wachsendem Luftwiderstand eine dauernde, stabile, gleichförmige oder periodische Fallbewegung folgt; bei a und c schaltet sich aber zwischen beide eine Uebergangszeit ein, in welcher durch Aenderung der Plattenstellung und stark zunehmenden Luftwiderstand die Fallgeschwindigkeit abnimmt.

Alle diese Erscheinungen sind Fallbewegungen, unter dem Einfluss zweier Kräfte, der Schwere und des Luftwiderstands, von denen nur die erstere im Raume orientirt, nämlich an die Vertikalrichtung gebunden ist, während der zweite nur von der Stellung der Platte zur Bewegung abhängt. In den Fällen a und c geschieht diese aber nicht wie in b in der Richtung der Schwere, sondern unter einem mehr oder weniger grossen Winkel dazu. In Fig. 4 und 5 bedeutet g_1 die Richtung der Schwerkraft, no die Anfangslage der Platte in der Posi-

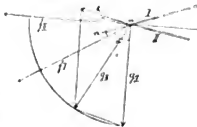


Fig. 4.

tion I, f_1 die Richtung des Fallfluges derselben bei zwei verschiedenen Winkeln α und β zwischen der treibenden Kraft und der Bewegungsrichtung; da nun der Luftwiderstand in allen Richtungen, bei entsprechender Stellung der Platte, derselbe ist, so muss, wenn wir g_1 durch die ebensogrosse Kraft g_{11} ersetzen, die Wirkung in einer blossen Drehung der Koordinaten bestehen. Ändert sich also die Richtung der treibenden Kraft g um $90^\circ - \alpha$ bezw. $90^\circ - \beta$ nach links, d. h. nach der Seite des Weges der Platte, so wird diese nicht mehr schräg abwärts, sondern horizontal fortschreiten, wenn die Anfangsstellung der Platte entsprechend nach links gedreht wird; denkt man sich diese dagegen aus der Stellung II um g_{11} als Achse um 180° gedreht, so erhält man eine Bewegung so steil abwärts, wie sie unter der Herrschaft von g_1 gar nicht eintritt.

Um g_1 durch g_{11} zu ersetzen bei gleichbleibendem Gewicht der Platte resp. der Flugmaschine, muss in Schwerpunkt m derselben eine nach links und aufwärts gerichtete Kraft k angreifen, deren Grösse, wie aus den Figuren 4 und 5 zu erkennen ist, kleiner als das Ge-

wicht g , und zwar um so kleiner ist, je grösser der Winkel zwischen g und f , der vom Verhältniss zwischen dem Gewicht, tragendem Luftwiderstand und „Stirnwiderstand“ abhängt.

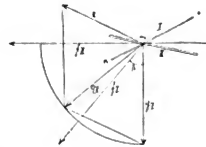


Fig. 5.

In Fig. 4 ist die Kraft $k = \frac{1}{2} g$, in Fig. 5 $\frac{1}{3} g$; ihre Beschleunigung beträgt also ca. 5 und 8 m in jeder Sekunde; bei welcher Geschwindigkeit diese Beschleunigung eben vom Luftwiderstand in der Bahn aufgezehrt und die fortschreitende Bewegung eine gleichförmige wird, ist eine andere Frage; da der Winkel zwischen deren Richtung und der Plattenebene beim Segelfluge sehr spitz ist, so ist diese Geschwindigkeit bei dieser Flugart gross, beim rotirenden Fluge dagegen, bei dem der Luftwiderstand in der Bahnrichtung begrifflicher Weise viel grösser ist, tritt die gleichförmige Bewegung schon bei weit geringeren Geschwindigkeiten ein.

Will man sich die drei Formen des Schwebefluges vor Augen führen und sie näher kennen lernen, so bieten längliche rechteckige Stücke gewöhnlichen Schreibpapiers ein vortreffliches Material dazu dar. Für den Segelflug nimmt man am bequemsten den einen Durchmesser zu 4 bis 6 cm und den andern etwa dreimal so gross und biegt an einer der langen Seiten durch zweimaliges Umknicken — das aber sorgfältig, am besten noch vor Abschneiden des Papierstücks vom Bogen zu geschehen hat — einen

steifen und schwereren Rand von 3 bis 5 mm Breite an, in dessen Mitte man schliesslich eine (etwa 25 mm lange) Stecknadel in der Ebene des Papiers so einsteicht, dass sie eben guten Halt darin hat (ca. 7 mm), ihr Kopf aber etwa 18 mm über das Papier hinausragt (Fig. 6). Lässt man diese uralte Flugmaschine im Stehen aus der erhobenen Hand in genügend geneigter Lage fallen, so wird man nach einiger Übung die Freude haben, sie durch das ganze Zimmer dahinschweben zu sehen, ehe sie den Boden erreicht, und zwar mit deutlich abnehmender Neigung zum Horizont, besonders wenn man sie in fast senkrechter Haltung fallen lässt. Sehr häufig sieht man durch periodisches Emporkippen des Vorderrandes der Platte Wellenfing entstehen. Sorgfältigere Herstellung dieses segelnden Papiervogels, insbesondere gerades Biegen und Festkleben des ungebogenen Randes, lässt die Versuche besser gelingen. Man wird aber auch finden, dass selbst bei noch so leichter Wölbung der Platte diese nur dann stabil fliegt, wenn die konvexe Seite unten ist und sie gleich über Kopf schiesst, sich auf den Rücken legt und nach der entgegengesetzten Seite fliegt, wenn man beim

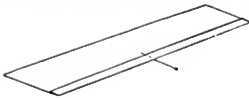


Fig. 6.

Loslassen die konkave Seite abwärts gehalten hat. Nimmt man die Platte grösser, als oben angegeben ist, so muss man statt einer Stecknadel mehrere nehmen, oder andere Gewichte hinzufügen, um die erforderliche Verschiebung des Schwerpunkts der Platte nach deren vorderem Rande zu erzielen. Statt des einfachen rechteckigen Papierstreifens kann man auch etwas grössere, drachenähnliche Papierstücke mit getheilten Flächen und Lücken nach Art der Drachen von Nikel und Hargrave zum stabilen und weiten Segelfluge bringen; doch würde ein näheres Eingehen auf diese mannigfaltigen Formen an dieser Stelle zu weit führen.

Ebensolche oder etwas schmalere Papierstücke eignen sich, wenn ihr Schwerpunkt in der Mitte bleibt, auch am besten zur Veranschaulichung des rotirenden Schwebefalls. Gleichet der segelnde Fallflug dem Dahinschliessen einer Schwalbe, so ist der rotirende mehr dem Schwirren einer Biene vergleichbar.¹⁾

Wie man auch einen Papierstreifen dieser Form fallen lassen mag, das Endergebniss ist, wenn nur genügend Fallraum vorhanden ist, bei centraler Lage des Schwerpunkts eine Rotation des Streifens um seine längere, sich horizontal einstellende Axe, bei genügend

stark excentrischer Lage des Schwerpunkts ein Herabschweben ohne Rotation.

II. Flugmaschinen und Drachen.

Flugmaschinen für aviatischen Flug haben sich unter sehr ähnlichen Bedingungen zu betätigen, wie Drachen. Der Zug der Drachenleine wird bei den ersteren durch die Arbeit des Motors und das Gewicht der Maschine ersetzt.

Am gut gebauten Drachen ist der Winkel, den die Drachenfläche AB mit der horizontalen Windkraft NM bildet, ungefähr 20° , während der obere Theil der Drachenleine ML mit der Lotlinie MP einen Winkel von etwa 60° bildet. Zum Steigen eines solchen Drachens muss die Windgeschwindigkeit über 4 m p. S. betragen. Der Zug ML ist dann, so viel bekannt, etwa 1 kg pro Quadratmeter Drachenfläche; seine horizontale Komponente ist also $\frac{1}{2}$ kg, seine vertikale 0,866 kg pro Quadratmeter. Gelänge es also, einem solchen Drachen in dieser Stel-

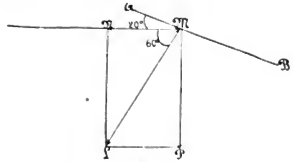


Fig. 7.

lung durch Motor eine horizontale Geschwindigkeit von mehr als 4 m p. S. zu geben, und betrüge sein in M als Schwerpunkt konzentirtes Gewicht weniger als 0,866 kg pro Quadratmeter seiner Tragfläche, so müsste er ohne Leine gegen den Wind und die Schwere sich vorwärts und aufwärts bewegen.

1. In Bezug auf Stabilität sind die an Drachen gestellten Forderungen ähnlich, aber weitergehend, wie die an Flugmaschinen zu stellenden. Denn erstens muss ihre Stabilität eine völlig automatische sein, während bei der Flugmaschine die Handlungen des Insassen zu ihrer Erreichung mitwirken können; zweitens aber ist ein Drache zeitweise viel grösserer relativer Luftbewegung ausgesetzt, als eine Flugmaschine es sein würde; denn er muss seine Stabilität auch in einem Winde von 20 m p. S. wahren, während eine Flugmaschine kaum auf eine relative Bewegung von mehr als 10 m p. S. eingerichtet zu sein braucht. Bei Wind von weniger als 10 m p. S. fliegen aber auch weniger vollkommene Drachen stabil, die stärkeren Wind nicht vertragen, und es ist ein bekanntes Verfahren, Drachen, die bei starkem Winde herabzuschliessen drohen, dadurch zu beruhigen, dass der

die Leine haltende die Spannung in dieser verringert, indem er einige Schritte mit dem Winde läuft. Wir werden also sicher gehen, wenn wir von jeder Flugmaschine verlangen, dass sie ihre Stabilität durch ruhigen Flug als Drache unter verschiedenen Windstärken beweist.

2. Als einfachstes Mittel, eine Flugmaschine vor dem Abflug in geeignete Höhe zu heben, ist deren Aufstieg als Drache anzusehen. In dieser Weise können auch ohne Motor oder mit sehr einfachem Motor (fallendem Gewicht) Flugmaschinen auf die Gesetze ihres Fluges und dessen Steuerung untersucht werden.

3. Denn auch die weitere Forderung muss an Flugmaschinen gestellt werden, dass sie genügende Tragfläche besitzen, um den Insassen auch ohne sein Zuthun und ohne Motor, als Fallschirm, heil zu Boden zu befördern.

4. Ferner muss die Flugmaschine den Insassen in sich aufnehmen können und ihn nicht unter



Fig. 8.

ihr hängend befördern, weil die letztere Lage sowohl in der Luft als beim Landen die weit gefährlichere ist. Von geringerer Bedeutung ist es, wenn an der Flugmaschine beim Landen gelegentlich einige leicht zu ersetzende Stangen brechen. Zudem müssen Schwerpunkt und Druckmittelpunkt annähernd zusammenfallen. Also keine «Gondel», sondern Aufenthalt des oder der Insassen im Innern des Gerüsts, zwischen den tragenden Flächen.

Dass alle diese Forderungen erfüllbar sind, hat sich bei den Drachenaufstiegen, die die Seewarte zu meteorologischen Zwecken veranstaltet, dadurch gezeigt, dass der in Fig. 8 dargestellte grosse Hargrave-Drache (Marvin-Modell, Tragfläche $6\frac{1}{3}$ qm) zweimal im letzten Herbst sich losgerissen hat und darauf den in ihm befindlichen zart gebauten Meteorographen in 6 bzw. $8\frac{1}{2}$ Minuten aus einer Höhe von 1470 m bzw. 1650 m zum Erdboden hinabgetragen und ihm 6,9 bzw. 9,8 km vom Aufstiegsorte unbeschädigt gelandet hat. Der Drache selbst hat bei oder nach dem Landen einige leicht zu

reparierende Verletzungen erlitten, der Meteorograph aber¹⁾ ist beide Male völlig unverletzt geblieben und hat während des Fluges und auch auf dem Boden liegend die Änderungen von Luftdruck, Temperatur und relativer Feuchtigkeit aufgezeichnet; und zwar zeigen diese Aufzeichnungen, dass mit dem Augenblick des Abreisens von der haltenden Leine die heftigen Bewegungen und Erschütterungen, denen der Drache bis dahin im starken Winde ausgesetzt gewesen war, aufgehört haben, der freie Flug mithin in sehr ruhiger Weise vor sich gegangen ist. Die Geschwindigkeit des Falles betrug nach Obigem durchschnittlich 4,1 und 3,3 m p. S., und zwar nahm sie während des Falles von 4—5 m p. S. auf etwa 2 m p. S. ab. Die durchschnittliche horizontale Geschwindigkeit des Fluges war dagegen in diesen beiden Fällen 14,2 und 15,5 m p. S. Ausführlicheres über beide Flüge findet man in der Zeitschrift «Prometheus», Nr. 589 und 590 (XI, 17 und 18). Elendort ist von mir auch bereits die folgende Frage, die nach der Steuerbarkeit eines solchen Drachens, besprochen.

5. Eine Flugmaschine muss auch ohne Motor die Fähigkeit besitzen, sich relativ zur umgebenden Luft, wenn auch nicht aufwärts, so doch vorwärts und



Fig. 9.

rückwärts zu bewegen und nach links und rechts zu wenden.

Diese Manöver sind mit dem Hargrave-Drachen leicht auszuführen, wie Versuche mit den Drachen der Seewarte gezeigt haben.

Die Vorwärts- und Rückwärts-Bewegung geschieht durch Verlegung des Schwerpunkts, nach demselben Prinzip, welches den Flug des in Fig. 6 (s. oben) dargestellten Papiermodells bestimmt. Belastet man einen Hargrave-Drachen durch Anstecken einer Holzleiste an sein Zeug abwechselnd in seinem vorderen und hinteren Theile und lässt ihn, nachdem er bis C (Fig. 9) angestiegen ist, durch Loslassen der in A festgehaltenen Leine fliegen, so verfolgt er (in schwachem Winde) etwa folgende Bahnen: ist seine vordere Kante belastet, so fällt er etwa nach B', macht also ungefähr ebensoviel relative Fahrt gegen den Wind, als seine Abtrift beträgt; belastet man ihn hinter der Mitte, so fliegt er wahr-

¹⁾ In Fig. 8 in der Mitte zwischen der Vorder- und Hinterzelle des Drachens als weisser Körper sichtbar.

scheinlich schneller als der Wind, nach B; die Last ganz bis ans hintere Ende des Drachens zu verschieben, ist dabei in diesem Falle nicht einmal angängig, weil der Drache dann die Stabilität während des Aufsteigens verliert, seitwärts pendelt und umschlägt (im Gegensatz zur Volksmeinung, die die günstige Wirkung des Schwanzes bei gewöhnlichen Drachen seiner Schwere zuschreibt). Wird der Hargrave-Drachen unbeschwert losgelassen, wobei sein Schwerpunkt in der Nähe der Mitte liegt, so fällt er unter rhythmischem Schaukeln und Pendeln in der senkrechten Windebene etwa nach B'.

Seitliche Steuerung wird am Hargrave-Drachen dadurch leicht erzielt, dass man in seiner vorderen oder hinteren Zelle ein Stück Zeng als Segel schräg im Rahmen ausspannt. Diese Einrichtung wird bereits mit Vorteil bei Drachenaufstiegen zur Korrektur kleiner Symmetriefehler angewandt.

Hieraus ergeben sich folgende Manöver als auch für den freien Flug eines bemannten Hargrave-Drachens gesichert; das Landen muss natürlich stets in der Position Fig. 11 gesehen.

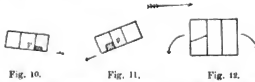


Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 12.

6. Wahrscheinlich wird sich ferner auch für den freien Flug aviatischer Flugmaschinen ein Hilfsmittel von Vorteil erweisen, das beim Drachenfluge unter Umständen sehr gute Ergebnisse liefert: die Fesselung mehrerer Drachen aneinander. Und zwar bietet diejenige Fesselungsweise am meisten Aussichts, bei welcher die Leine des oberen kleineren Drachens an den Rücken des grösseren, mit einem Insassen bemannten Drachens befestigt ist. Solange der untere Drache, sei es durch seinen schnelleren Fall, oder durch Unterschiede in der Richtung und Geschwindigkeit der verschiedenen Luftschichten, oder durch seine selbstständige horizontale Bewegung, sich vom oberen Drachen zu entfernen strebt, übt dieser auf ihn einen Zug aus, der eine aufwärts gerichtete Komponente besitzt. Durch Verschiebung seines Angriffspunktes ist wiederum eine Reihe zweckmässiger Manöver möglich.

7. Um dieses System von Drachen bzw. diesen Drachenflieger willkürlich nach Lösung der Verbindung mit dem Erdboden seine Höhe erhalten oder vergrössern zu lassen, dazu wird im Allgemeinen ein Motor erforderlich sein. Im Bau leichter Motoren sind bereits grosse Fortschritte gemacht. Zu blossen Vorstudien über das Zusammenwirken der betreffenden Bewegungswerkzeuge -- Luftschrauben u. s. w. -- mit den übrigen zu machenden Manövern kann schon der einfachste Motor:

ein vom Drachen herabfallendes Gewicht, dessen Schnur nach Erreichung des Erdbodens gekappt wird, Lehrreiches liefern, wenn das Loslösen des Drachens von der Halteleine in grosser Höhe über dem Boden geschieht.

8. Was die Form der Drachen bzw. Drachenflieger betrifft, so wäre es das Rathsamste, zunächst bei dem so vielseitig erprobten Modell des Hargrave-Drachens (vgl. Figur 8) bzw. einer seiner Modifikationen stehen zu bleiben.²⁾ Gewisse Hauptzüge wiederholen sich ja bei den aussichtsvolleren unter den vielen Projekten von Flugmaschinen, da sie durch Hargrave, Lilienthal, Chanute u. A. praktisch erprobt sind. So bieten von den zwei Systemen, die auf Seite 30--32 in Heft 1, Jahrgang 1901 dieser Zeitschrift bildlich dargestellt sind, der Drachenflieger von Kress in seinen Segelflächen im Wesentlichen den Untertheil, die Maschine von Rosborg und Nyberg den Vordertheil eines Hargrave-Drachens mit gewölbten Flächen dar. Letzteres Projekt, das Chanute's Doppelflügel gleicht, wird ohne dessen grosses Horizontalsteuer wahrscheinlich ganz ungenügende Stabilität haben; es würde nach vorn überkippen. Der Drachenflieger von Kress ist ein Kunstwerk, das lange und sorgfältig, besonders auch durch seine flugfähigen Modelle, vorbereitet ist. Er dürfte auch, neben der Langley'schen, diejenige Flugmaschine sein, die zur Zeit die meisten Chancen für einen baldigen Erfolg hat. Aber jede unsanfte Berührung mit dem Erdboden wird bei ihm eine viel zeitraubendere und kostspieligere Reparatur bedingen, als bei dem weit einfacher und robuster gebauten Hargrave-Drachen, ob man nun für diesen das System der Kreuzstreben von Hargrave selbst oder das in Amerika ausgearbeitete und für meteorologische Zwecke gebräuchliche System der rechtwinkligen Rahmen nimmt. Und dabei wird doch voraussichtlich die Stabilität des Kress'schen Drachenfliegers, da er nur sehr wenig Vertikalflächen und weniger Steifigkeit hat, aller Erfahrung nach geringer sein, als die des Hargrave-Drachens. Das Gewicht pro Quadratmeter Tragfläche ist bei den zu meteorologischen Zwecken benutzten Hargrave-Drachen nur 0,5 bis 0,8 kg, und brachte auch bei grossen, einen Menschen tragenden Drachen wohl -- ohne die Traglast -- nicht mehr als 1,0 kg zu betragen. Ist ein Motor von mehreren Hunderten von Kilogrammen anzufnehmen, so muss der Drache freilich vielleicht doppelt so schwer gebaut werden.

Dabei wird der Fahrer in dem Zwischenraume zwischen den zwei Zellen des Hargrave-Drachens, dort, wo nach Marvin's Vorgang auch bei den vorhin erwähnten Freiflügen eines solchen Drachens in Hamburg der Meteorograph sich befand (siehe Fig. 8) wahrscheinlich gefahrlos untergebracht sein, als unterhalb irgend eines Flugapparats, Fallschirm und Ballon nicht angenommen, mit dem die Landung doch auch häufig recht

unangenehm ist. Die Verschiebungen seines Körpers können diejenigen der Last P, Fig. 10 und 11, ersetzen. Für einen zweiten Insassen würde am besten wohl durch Hinzufügung einer dritten Zelle und also eines zweiten Zwischenraums der Platz zu schaffen sein. Alle Theile des Rahmens lassen sich leicht und einfach machen und kleinere Havarien beim Landen daher schnell wieder gut machen.

Bei den Drachenversuchen in Hamburg sind, ebenso wie bei jenen im grossen System des Washingtoner Weather Bureaus, keine anderen Wölbungen angewandt worden, als diejenigen, die sich aus der Aufblähung eines plan gespannten Stückes Zeug unter dem Druck des Windes ergeben. Auf dem Blue Hill werden mit sehr gutem Erfolg starre gekrümmte, nach unten konvexe Flächen verwendet. In der That spricht das Zeugniß so vortrefflicher Autoritäten, wie Lillenthal, Hargrave, Wellner n. A., nachdrücklich für deren grössere Tragwirkung verglichen mit den planen. Freilich, den nach Hargrave weitaus besten hakenförmigen Längsschnitt kann man diesen Flächen nur dann geben, wenn man bereit ist, den Vortheil der gleichmässigen Vor- und Rückwärts-Bewegung des Drachensfliegers aufzugeben. Die Stabilität betreffend, ist zu bemerken, dass eine



einzelne abwärts konvexe Fläche (Fig. 13) durchaus instabil ist und beim Fluge vornüber umschlägt, worauf sie mit der konvexen Seite abwärts in stabiler Weise weiterschwebt. Der Grund ist leicht einzusehen: neigt die plane oder abwärts konvexe Fläche vorn abwärts, so wandert der Druckmittelpunkt auf ihr nach dem vorderen Rande zu und wird letzter dadurch wieder emporgekippt; bei abwärts konvexen Flächen vorn wandert, wenn sie vorn herabkippen, der Druckpunkt eher noch mehr nach hinten, und das Ueberkippen wird dadurch unterstützt. Sind zwei abwärts konvexe Flächen vorhanden, sei es direkt hinter einander (Fig. 14) oder mit Zwischenraum (Fig. 15), so wehrt die zweite dem Umkippen der ersten und die Stabilität ist genügend, obwohl sie wahrscheinlich grösser ist, wenn mindestens die hintere Fläche plan ist.

9. Ueber die Dimensionen eines Drachensfliegers zum Tragen eines Mannes und des Zubehörs geben folgende Thatfachen einen Anhalt: Fallschirmen zum Tragen einer Person (durchschn. 70 kg) pflegt man eine Fläche von 38 bis 113 qm zu geben. Auf der Versammlung der russischen Naturforscher von 1898 wurde, wer wollte, durch zwei Hargrave-Drachen von

60 und 40, zusammen 100 qm, vom Boden emporgehoben. Baden-Powell dagegen verwendet zum Heben eines Mannes 4 oder 5 Drachen von je 120 Quadratfuss, also 52 oder 65 qm im ganzen. Chanate gibt 0,15 qm Tragfläche für jedes Kilogramm Last als richtiges Verhältniss für den Gleitflug an. Es genügen also etwa 100 qm Tragfläche, sowohl zum Heben eines Menschen mittels Drachenwirkung, als zum nachfolgenden Herabschweben. Diese Fläche wird man zweckmässig so vertheilen, dass etwa 70 qm auf den Hauptdrachen, 23 qm auf den oberen Drachen und 7 qm auf einen diesen anhebenden Pilotdrachen kommen. Der auf Fig. 8 abgebildete Marvin-Drache der Seewarte hält $6\frac{1}{2}$ qm Tragfläche bei je 2 m Länge und Breite und 82 cm Höhe. Will man für den freien Flug beide Zellen mit je 3 Flächen versehen, so würden, um die efflache Tragfläche zu erreichen, die Dimensionen dieses Drachens nur zu verdreifachen sein, auf je 6 m Breite und Länge und $2\frac{1}{2}$ m Höhe. Als Halteleine für das ganze Drachengespann genügt ein Stahldraht vom 16fachen Querschnitt des für den Marvin-Drachen benutzten, also von $\frac{1}{2} \times 16 = 8$ qmm bzw. von 3,2 mm Durchmesser, oder ein Kabel von gleicher Festigkeit. Als Verbindungsleine zwischen dem Hauptdrachen und dem Oberdrachen wäre, der leichteren Behandlung wegen, Hanfschnur von 5–6 mm Durchmesser zu nehmen.

Dass die oben in Punkt 1 und 2 verlangte vorhergehende Erprobung und spätere regelmässige Hebung aviatischer Flugmaschinen als Drachen bis jetzt so wenig Sympathie findet, liegt wohl nur daran, dass so Wenige von denen, die sich mit Flugtechnik abgeben, auch mit modernen Drachen vertraut sind. Noch kürzlich hat sich Herr Forkarth im Augustheft 1900 der Zeitschrift für Luftschifffahrt dahin geäussert: «Der Vorschlag, den Kress'schen Flugapparat als Drachen zu versuchen, ist selbstverständlich ohne Weiteres zurückzuweisen.» Wenn in der That bei sachverständiger Behandlung als Drache «der kostbare Apparat ehstens vernichtet» sein würde, so würde dies ein schlechtes Zeugniß für seine Stabilität sein. Ein Hargrave-Drache, an dessen Rücken, an der richtigen Stelle, die Leine eines zweiten, höheren Drachens angebunden ist, der etwa dreimal kleiner an Tragfläche sein kann, fliegt bei mässigem Winde selbst in unmittelbarer Nachbarschaft des Erdbodens, trotz der «Luftbrandung» dasselbst, so ruhig, dass man weder beim Aufstieg, noch beim Landen ein «Schiessen» desselben zu fürchten hat. Man lässt ihn aus den Händen emporgleiten und fängt ihn bequem mit den Händen wieder auf oder zieht ihn an einer Landungsleine oder mit Landungsrolle herunter. Ebenso kann man es mit der Kress'schen Maschine machen, um ihre Flugweise zu erproben.²⁾ Die Knochen des Erfinders brauchen dabei nicht riskirt zu werden, ehe man sich von der Stabilität

der Flugmaschine überzeugt hat; bis dahin genügt ein Sandsack an seiner Stelle. Traut man ihrer Stabilität noch nicht recht, so kann man, ausser dem vorgespannten Drachen, auch noch statt einer zwei Halteleinen anwenden, deren Haltepunkte weit auseinander am Boden liegen, wie dieses Baden-Powell mit seinen menschenlebenden Drachen that. Allenfalls kann man ja auch die Aufstiege am Seeufer bei Landwind anstellen, um die jetzt mit Recht beliebte Wasserunterlage zu haben. Das Beispiel Hargrave's, der seine so höchst merkwürdigen Konstruktionen, so weit sie Tragflächen betreffen, seit vielen Jahren in Drachenform prüft, verdient wirklich mehr Nachahmung.

Nach den hiesigen Erfahrungen mit dem Hargrave-Drachen, insbesondere den zweimaligen Herabtragen des feinen Registrierapparates aus $1\frac{1}{2}$ km Höhe und dessen unverletztem Landen trotz heftigen Windes, würde ich kein Bedenken tragen, in einem passend ausgestatteten (vgl. oben) Drachen dieser Art mich auf diese Höhe heben und von da herabschweben zu lassen, und glaube ich auch, dass der Hargrave-Drachen ein minder gefährliches Fahrzeug ist, als der Fesselballon.

III. Der rotirende Fall von Platten.

Die Flugtechnik befindet sich gegenwärtig grossentheils im Stadium der Nachahmung fliegender Thiere — einer sehr natürlichen, aber in der übrigen Maschinenteknik längst überwundenen Entwicklungsstufe. In dieser hat längst das mehr oder weniger schnell rotirende Rad, das in der Thierwelt keine Analogie besitzt, den Sieg davongetragen über die gegliederten oder biegsamen Stangen und Platten, die in dieser die bewegendenden Organe darstellen. In der organischen Welt konnte eben jener an sich vollkommenere Konstruktionstheil nicht Anwendung finden, weil zwischen Rad und Axe, oder Axe und Lager eine Unterbrechung statthaben muss, die den Uebergang der Nahrung von einem zum andern nicht gestatten würde. Die Flugmaschine aber will man noch immer in ihren wesentlichsten Theilen möglichst dem Vogel, der Fledermaus oder allenfalls dem Insekt nachbilden.

Aus diesem Umstand erklärt es sich wohl, dass eine Erscheinung bis jetzt fast unbeachtet geblieben ist, die sich der Beobachtung äusserst leicht darbietet und vielleicht eine grosse Bedeutung für die Flugtechnik gewinnen wird: ich meine die Rotation fallender länglicher Platten um ihre Längsaxe. Diese ist bis jetzt, meines Wissens, nur von Dr. Fr. Ahlborn 1897 in den Abhandlungen des hiesigen Naturwissenschaftlichen Vereins besprochen worden und erklärt. An derselben Stelle hat Herr Ahlborn auch die Fallbewegung von Tafeln mit excentrischem Schwerpunkt eingehend untersucht. Als Versuchsobjekte hat er für beide Bewegungsarten Postkarten verwendet. Stücke gewöhnlichen Schreibpapiers von der

oben (Seite 151) angegebenen länglicheren Form sind in manchen Hinsichten noch günstiger dazu.

Im Folgenden habe ich gesucht, eine möglichst allseitige Beschreibung des rotirenden Falls von Platten zu geben, soweit sich dieselbe ohne Verwendung irgend welcher Apparate, ausser einem Centimetermaass, herstellen lässt.

I. Beim rotirenden Fall einer ebenen rechteckigen Platte erkennen wir folgende Erscheinungen:

A. Die Translation.

1. Sie erfolgt schräge abwärts und zwar, nach einem kurzen Anfangsstadium, annähernd geradlinig und gleichförmig. Sie zerfällt also in zwei annähernd konstante Komponenten: eine vertikale und eine horizontale. Ist die Platte ein Stück gewöhnlichen Schreibpapiers, so sind beide Komponenten ungefähr gleich, die Translation erfolgt unter etwa 45° zum Horizont. Bei schwereren Platten ist die vertikale Komponentengrösse und die Dauer des Anfangsstadiums vor der Rotation grösser, bei leichteren sind beide kleiner als bei Schreibpapier. Die horizontale Komponente des Fortschreitens ist bei verschiedenen schweren Platten annähernd gleich, die Bewegung erfolgt also bei schweren Platten steiler abwärts, bei leichten auf schwächer geneigter Bahn.

2. Der Fall (die vertikale Translation) geht bei rotirenden Platten langsamer vor sich, als wenn dieselbe Platte in horizontaler Stellung vertikal abwärts sinkt; die Fallzeiten verhalten sich etwa wie 8:5 oder 7:4. Die Fallzeit wächst mit der Grösse der Platte, und zwar sowohl mit deren Vergrösserung in der Richtung der Rotationsaxe, als mit derjenigen rechtwinklig dazu.

3. Das Azimut der Translation hängt von der Ausgangslage ab und fällt mit der Richtung der stärksten Neigung beim Beginn des Falls zusammen. Bei horizontaler oder vertikaler Anfangsstellung hängt es von zufälligen Ablenkungen während des Falls ab.

B. Die Rotation.

1. Ihre Richtung ist stets so, dass die Rotationsaxe horizontal liegt oder sehr schwach geneigt ist und der in der Translation vordere Rand der Platte in aufsteigender Bewegung ist.

2. Die Dauer einer Rotation ist um so grösser, je grösser der Durchmesser der Platte rechtwinklig zur Drehungsaxe ist. Sie nimmt ferner, wenn auch in geringerem Maasse, mit der Biegsamkeit der Platte und mit der Verkürzung der Rotationsaxe zu. Bei Blättern gewöhnlichen Schreibpapiers wird die Rotation, wegen der Verbiegungen, unregelmässig, wenn ihr kürzerer Durchmesser 7 oder 8 cm erreicht; steifere Platten rotiren noch bei viel grösseren Durchmessern. Die Dauer der langsamsten Rotationen beträgt (bei Papier und dünnem

Carton) ungefähr 1 Sekunde; genauere Messungen fehlen noch ganz.

3. Bei langsam rotirenden Platten lässt sich eine Ungleichförmigkeit innerhalb jeder Rotation (Stöße) nicht verkennen, ihre Zerlegung in Phasen ist aber für die direkte Beobachtung zu schwierig.

II. Abweichungen von der ebenen Plattenform haben nachstehende Erscheinungen zur Folge:

A. Die Anbringung von Rippen in einem Winkel zur Ebene der Platte wirkt wie folgt:

1. Senkrechte Rippen rechtwinklig zur Rotationsaxe, also in der Bahnebene liegend, haben wenig Wirkung: sie beschleunigen den Fall durch ihr Gewicht und erhöhen etwas die Stabilität der Bewegung. Auch wenn sie nach Art eines Steuers erheblich aus der Bahnebene herausgebracht werden, ist ihre Wirkung gering, wenn sie eingermassen symmetrisch zu dieser verteilt sind.

2. Sehr deutliche Wirkungen dagegen haben Rippen, die parallel der Rotationsaxe aufgesetzt sind. Solche bildet man am leichtesten durch Umbiegen eines schmalen Randes an einer der Langseiten der Platte. Da aber dadurch auch das Gewicht dieser Seite vermehrt und der Schwerpunkt aus dem geometrischen Mittelpunkt der ebenen Platte verschoben wird, so muss man, um den Einfluss der Form rein zu beobachten, durch Umbiegen und Festkleben des gegenüberliegenden Randes den Schwerpunkt wieder in die Mitte bringen (Fig. 16a),

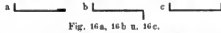


Fig. 16a, 16b u. 16c.

wenn man nicht vorzieht, auch an dieser Seite eine abstehende Rippe zu behalten. In letzterem Falle tritt aber nur dann Rotation ein, wenn diese Rippe in entgegengesetztem Sinne gerichtet ist, wie die erste (Fig. 16b); sind sie beide gleichgerichtet, so besteht die stabile Bewegung der Platte in einem vertikalen Herabsinken bei aufwärts gerichteten Randrippen (Fig. 16c).

3. Die Rotation erfolgt stets so, dass die Rippe nachgeschleppt wird, dass sie also bei der Rotation auf der Rückseite und nicht auf der Vorderseite der betreffenden Plattenhälfte sich befindet. Ausnahmen finden sich nur dann, wenn die Rippe einen sehr spitzen Winkel mit der Platte bildet.

Obige Figuren stellen den Fall solcher mit einer Rippe quer zur Bahn versehener Platten im Längsschnitt in der Bahnebene dar. Die in Fig. 17 vereinigten Anfangslagen geben dem Wesen nach dasselbe Resultat, wie wenn der Rand nicht da wäre. Fig. 18 und die schrägen Lagen in Fig. 19 stellen dagegen Vorgänge dar, die ohne die Rippe ganz anders verlaufen würden.

4. Ist die Höhe oder der Neigungswinkel einer solchen, mit der Rotationsaxe parallelen Rippe rechts und links nicht gleich, so entsteht eine gekrümmte Bahn, indem diejenige Seite der Platte schnellere horizontale Trans-

lation erhält, die einem Gleiten der Platte in der Bahnrichtung geringeren Widerstand entgegengesetzt. Hieraus ergibt sich ein kräftiges Mittel zum Steuern: wird die Rippe z. B. auf der linken Seite niedergedrückt, auf der rechten aufgerichtet, so wendet die Bahn der rotirenden Platte nach rechts oder wenn sie vorher unbeabsichtigter

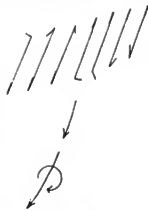


Fig. 17.

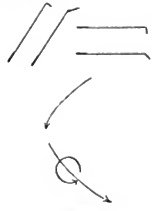


Fig. 18.

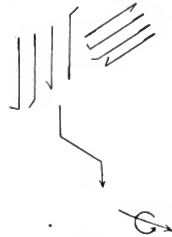


Fig. 19.

Weise nach links abwich, so kann man die Bahn auf diese Weise zu einer geraden machen. Dabei bleibt die Platte annähernd horizontal, die vertikale Komponente der Translation scheint also nicht verändert zu werden.

B. Krümmungen verhalten sich ähnlich wie Kniekungen.

1. Entsprechend Punkt A 1 hat eine schwache Krümmung in der Richtung quer zur Bahn wenig Ein-



Fig. 20.

fluss; sie stellt sich sogar bei sehr langen und schmalen Papierstreifen freiwillig während des Fluges her, der dann durch Verschmelzung der Netzhautbilder das Bild von Fig. 20 darbietet, mit zwei Knoten und einem Bauch. Starke Krümmung verhindert die Rotation.

2. Krümmung der Platte in der Richtung der Flugbahn hat, entsprechend Punkt A 2, grosse Wirkung. Bei einfacher gleichmässiger Krümmung, auch wenn sie gering ist, stellt sich keine Rotation, sondern ein senkrechtcs Herabsinken mit der Konvexität abwärts ein. Hakenförmige oder S-förmige Krümmung gibt Rotation, aber die Fallgeschwindigkeit ist erheblich grösser als bei rotirender ebener Platte.

III. Der Fall ebener Platten von anderer als rechteckiger Form gibt zu folgenden Beobachtungen Anlass.

1. Die Abschragung der Platte in einer der in Fig. 21 dargestellten Formen hat wenig Einfluss auf die Richtung und Geschwindigkeit der Translation innerhalb ziemlich weiter Grenzen.



Fig. 21.

2. Wenn aber die Platte die Gestalt eines spitzwinkligen Dreiecks erhält, so stellt sich eine eigenthümliche Gesetzmässigkeit ein. Solange nämlich der Winkel α (bei Schreibpapier) 25° – 30° beträgt, weicht die Platte im Fall nach der ihm gegenüber liegenden Seite ab, bei $\alpha = \text{etwa } 25^\circ$ schreitet sie geradlinig fort; je weiter α unter 25° sinkt, um so stärker weicht sie nach der Seite dieses Winkels, also nach links in Fig. 22, ab und sinkt zugleich die Spitze schneller als der Rest, so dass schliesslich die Platte beinahe einen Kegelmantel mit der Spitze nach unten beschreibt. Das spitze Ende der Platte hat also schnellere vertikale, aber langsamere horizontale Translation als das stumpfe. Bei Carton liegt der Grenzwinkel höher, etwa bei 30° , und zeigt sich das Umliegen nach der breiten Seite in geringerem Maasse.



Fig. 22.

Die Erscheinung bei kleinen Winkeln stimmt mit dem Befunde I A 2, wonach kleinere Platten schneller fallen, als grosse. Das umgekehrte Verhalten bei Winkeln über 25° steht anscheinend damit im Widerspruch, wird aber, nach dem eben Mitgetheilten, offenbar von der Biegsamkeit der Platte bedingt; in welcher Weise, lässt sich noch nicht bestimmt angeben.

Die Rotation der fallenden Platte wird hervorgerufen dadurch, dass der Druck auf die Unterfläche der vor dem Schwerpunkt liegenden Hälfte a grösser ist als auf jene der Hälfte b (Fig. 23). Im ersten Zeitabschnitt der Bewegung sinkt die Platte mit zunehmender Geschwindigkeit schräg abwärts; mit der Geschwindigkeit wächst auch der Luftwiderstand. Indem die



Fig. 23.

Hälfte b schneller fällt als a, wird die Rotation eingeleitet. Durch die Rotation muss aber der Luftwiderstand auf der in der Rotation vorangehenden Hälfte b wachsen, auf der zurückweichenden Hälfte a abnehmen. Ist bei einer gewissen Geschwindigkeit die Druckdifferenz zwischen a und b in Folge dessen Null geworden, so geht die Rotation nur in Folge der Trägheit, ohne Beschleunigung weiter.

Der Vorgang während einer Rotation entzieht sich im Allgemeinen der Beobachtung, weil die Bewegung zu schnell ist; er ergibt sich aber aus der folgenden Ueberlegung, mit der die Beobachtung bei den langsamsten Rotationen befriedigend übereinstimmt. Es zeigt sich,

dass sowohl Rotation als Translation ungleichförmig, in schneller, periodischer Schwankung geschieht, und es zeigt sich die Ursache für das horizontale Fortschreiten, das den rotirenden Fall stets begleitet.

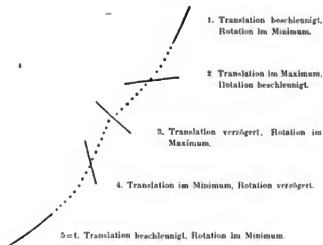


Fig. 24.

Die Figur 24 stellt die vier Phasen jeder Rotation im stationären Zustand dar. Die punktierte Linie ist die Bahn des Schwerpunkts. Die Lage 1 stimmt, wie wir wissen, den Sinne der Neigung nach mit der Ausgangslage der Rotation überein; seit Beginn der so gerichteten Rotation ist also eine ganze Zahl von halben Umdrehungen geschehen. Man erkennt aus der Figur leicht, dass die um 90° gegen die Anfangslage gedrehte Lage 3 viel kürzere Dauer hat, als die damit übereinstimmende Lage 1, da bei 3 die Rotation am schnellsten, bei 1 am langsamsten geschieht, und dass die der seitlichen Fortbewegung günstigste Lage 2 ans Ende einer Phase beschleunigten schrägen Herabsinkens fällt. Die Phase 4, in der ein der einmal gewonnenen Rotation entgegen-

gesetztes Kräftepaar thätig ist, hat also auf die Gesamtbahn nur wenig Einfluss.

Gewöhnlich folgen diese Stöße so schnell aufeinander und werden durch die Trägheit so gemildert, dass sowohl Rotation als Translation gleichförmig und letztere geradlinig vor sich zu gehen scheinen. Wo die Stöße deutlich sichtbar sind, da befindet man sich schon an der unteren Grenze der Rotationsgeschwindigkeit und geht die Rotation leicht, aus zufälliger Veranlassung, zeitweise in ein Gleiten nach irgend einer Richtung über.

Alles dies bezieht sich auf passive, während und in Folge der Translation entstehende Rotationen. Die Wirkung aktiver Rotationen, bei denen die Platte durch einen an ihre Axe angreifenden Motor in Drehung gesetzt würde, liesse sich mit Sicherheit nur aus Versuchen, die noch fehlen, bestimmen. Sie lässt sich aber aus folgenden Ueberlegungen mit Wahrscheinlichkeit beurtheilen. Beim rotirenden Fall erzeugt nicht die Rotation die Translation, sondern jene entsteht aus dem schiefen Gleiten und als Verzögerung desselben. Von einer verstärkten Rotation ist daher keine Beschleunigung, sondern nur eine Verzögerung der Translation, und zwar sowohl des horizontalen Fortschreitens, als des Falls zu erwarten.

In Bezug auf aktive Translation, bezw. die Hinzufügung einer zweiten fortbewegenden Kraft zu jener der Schwere, gelten auch hier die durch Fig. 4 und 5 veranschaulichten Bedingungen. Mit Absicht ist in jenen Beispielen der Antrieb k so gewählt worden, dass $g_u = g_1$ bleibt; denn mit der Aenderung der Grösse von g würde sich auch der Winkel α bzw. β , den f mit g bildet, ändern. Beim rotirenden Fall ergibt die Beobachtung unzweifelhaft, dass bei unveränderter Grösse der Fläche ab der genannte Winkel in gewissen Grenzen mit abnehmender Grösse von g wächst. Machen wir daher, durch steileres Aufrichten von k , $g_u < g_1$, so wird ein kleineres k genügen, um f_u horizontal zu machen. Die Translation wird dabei langsamer. Umgekehrt wird, wenn wir durch Vergrösserung oder horizontalere Stellung von k $g_u > g_1$ machen, der Winkel zwischen f und g kleiner und die horizontale Bewegung zwar schneller, aber ihr Verhältniss zur Grösse von k unvortheilhafter, da der Wechsel der tragenden Luftmassen beim rotirenden Fluge in weit geringerem Maasse durch die hier viel langsamere, horizontale Ortsveränderung beeinflusst wird, als beim Segelfluge.

Die grössere Faldauer einer Platte beim rotirenden Fall, verglichen mit dem senkrechten Fall derselben Platte in wagerechter Stellung, ist jedenfalls darauf zurückzuführen, dass bei der rotirenden eine grössere Luftmasse auf Kosten der lebendigen Kraft der fallenden Platte in Bewegung gesetzt wird. Auch hier, wie beim Segelfluge, wird also das Gewicht der Platte auf eine grössere Luftmasse vertheilt, aber nicht so sehr durch schnellen

Wechsel der tragenden Luft, als durch Erzeugung einer wirbelnden Bewegung in der umgebenden Luft. Es ist nicht unmöglich, dass ein Theil der noch so unklaren Erscheinungen des Insektenfluges, z. B. das «Stehen» der Mücken in ruhiger Luft, auf demselben Princip der Uebertragung irgendwelcher Bewegungen wechselnder Richtung auf die umgebenden Luftmassen beruht. Der feste Körper bildet dadurch mit der umgebenden Luft eine zusammenhängende Masse, deren mittleres spezifisches Gewicht nur sehr wenig das der übrigen Luft übertrifft.

Ob Platten, die um eine in ihrer Ebene liegende Axe rotiren, praktische Verwendung in der Luftschiffahrt finden werden, lässt sich noch nicht sagen. Da aber die stürmische Schnelligkeit des gleitenden Segelfluges eines der Hindernisse für seine praktische Ausnutzung durch den Menschen bildet, so scheint eine Bewegung, die sehr stabil ist, das Fallen sehr verlangsamt und dabei ein sehr gemässigtes Fortschreiten bewirkt, vortheilhafter Anwendung in einer Flugmaschine fähig, besonders weil die Rotationsaxe nicht nur ihre Lage zu erhalten, sondern beim Sinken sich horizontal zu stellen sucht. Wenn ein Theil von deren Flächen fest, ein anderer Theil drehbar gemacht wird, so können die letzteren vielleicht mit Vortheil zur Milderung der durch die ersten bedingten Bewegungen und zur Erhöhung der Stabilität benutzt werden, um so mehr, wenn sie leicht durch Arretirung in geeigneter Stellung ebenfalls in feste Segelflächen verwandelt werden können. Dabei ist freilich nicht zu verkennen, dass Flächen, die innerhalb eines Rahmens um eine Axe rotiren, bei Weitem mehr Gewicht beanspruchen, als solche, die in diesem fest ausgespannt sind.

Hamburg, im März 1901.

Bemerkungen zu Seite 152, 154 und 155.

1) Sollte zu der hier gemeinten Aeusserlichen Aehnlichkeit auch im letztgenannten Falle wesentliche Verwandtschaft hinzukommen, so dürfte diese wohl in der am Schluss dieses Aufsatzes geschilderten Richtung liegen.

Die Rolle des Schwanzes beim Vogelfluge dürfte ganz vorwiegend in der Verhinderung des Emporkippens des Vordertheils bei ungenügend excentrischer Lage des Schwerpunktes liegen. Der abfliegende Sperling breitet stets seinen Schwanzfächer aus, und zwar in etwas abwärts gesenkter, nach unten konkaver Stellung; durch welches Manöver diejenigen zahllosen Sperlinge Hamburgs, die ihren Schwanz verloren haben, seine Wirkung ersetzen, habe ich noch nicht erkennen können.

2) Obiges ist im März d. J. niedergeschrieben; im Juni habe ich eine andere Anordnung gefunden, die bedeutende Vortheile vor derjenigen Hargrave's zeigt; da aber die Versuche mit dieser neuen Drachenform noch nicht abgeschlossen sind, so behalte ich mir dessen Beschreibung noch vor.

3) Bei neuen Drachenformen, über deren Stabilität ich noch im Zweifel bin, wende ich stets dieses Verfahren an. Natürlich muss die Fesselung so erfolgen, dass die Richtung der Leine oberhalb und unterhalb des eingespannten Drachens die Druckaxe des letzteren fluchtlich am gleichen Punkte unter sehr spitzen Winkeln schneidet, damit die beiden Züge kein drehendes Kräftepaar bilden. Als oberen Drachen wähle ich stets einen gut bekannten kleineren, der die Bewegungen des unteren nur mildert, aber nicht verlündert; bei einiger Erfahrung merkt man dann leicht, was an ihnen der Wirkung des Windes auf ihn selbst und was dem Zuge des oberen Drachens zuzuschreiben ist.

Das flugdynamische Prinzip.

Von
Karl Steffen,
Röhrsdorf bei Hainspach.

Eine interessante Erscheinung über Luftbewegungsvorgänge beim Schwingen flugartiger Flächen war mir bereits im Jahre 1897 die unmittelbare Veranlassung zur tieferen Untersuchung dieser Vorgänge geworden, und bereits in den darauf folgenden Jahren erschienen in der Zeitschrift für Luftschiffahrt (Heft 2 1899) und in Dinglers polytechnischem Journal einige kleinere Aufsätze über eine neue Flugtheorie in allgemeinen Umrissen.

Seither haben fortdauernde praktische Experimente mit Klappenflächen (Typus Vogelfeder) es zur unumstößlichen Gewissheit gemacht, dass diesen Erscheinungen ein höchst bemerkenswerthes Naturprinzip zu Grunde liegt, welches uns die sinnfällige (nicht blos mathematische) Vorstellung des Vogelfluges in einem ganz neuen Lichte zeigt.

letzteren werden mittelst eines Drahtzuges aus schwachem Blumen-
draht verbunden.

So erhält man ein Gerippe, welches, mit leichtem Stoff überspannt, bereits als Versuchsobjekt dienen kann.

Der Stab liegt natürlich, wie bei einer Schwungfeder der Kiel, in der Nähe des einen Längsrandes dieses Gerippes, was erreicht wird, wenn man die Federblanchets auf einer Seite entsprechend weiter vorstehen lässt.

Man kann das stärkere Ende des Stabes statt aller besonderen Vorrichtungen zum Schwingen dieser Klappen auch als Griff benutzen und die Klappe einfach mit beiden Händen schwingen, und zwar flügel Schlagartig.

Um die um die Klappe herum auftretenden Luftbewegungen

welche bei jedesmaliger Schwingung direkt auf die Luft trifft, die «Rückenseite» nennen, und die andere, welche, wie wir sehen werden, von der erregten Frischwindbewegung getroffen wird, die «Brustseite» nennen. Wie man aus Fig. 1 ersieht, ist die Rückenseite immer aussen, die Brustseite immer innen zweier aufeinanderfolgender Lagen, somit ist nicht immer ein und dieselbe Seite Brust- oder Rückenseite, es wechseln die Bezeichnungen der Flächenseiten vielmehr bei jeder Schwingung.

Nun ist die Erklärung der Erscheinung sehr leicht; es entspricht 1. jeder Schwingungslage eine Luftbewegung vom Rücken über Hinterrand zur Brust; diese cyclonartige Luftbewegung wird Abwind genannt, und der Charakter dieser Bewegung ist ein gegen die Brustfläche zentrifugal abschleudernder; 2. die andere Seite der Fläche, d. i. die Brustseite, wird, wie schon gesagt, von einer Luftbewegung getroffen (nicht die Luft von der Fläche), und zwar, wie die Fig. 1 wieder zeigt, von vorne aus einer der Grösse der Fläche wie auch ihrer Geschwindigkeit entsprechenden grossen Entfernung vor der Klappe.

Diese Bewegung, Frischwind genannt, macht sich bei jeder Schwingungslage als eine rasch und heftig einfallende Centralströmung in den vorher bezeichneten Abwindraum bemerkbar, und zwar von relativ stärkerer Beschleunigung, als diejenige der Abwindschleuderbewegung ist. Auch schmiegt sich diese Bewegung in der Gegend, wo Abwind und Frischwind zusammenstreffen, innig an die Brustfläche an, und man glaubt dieses Anschmiegen im gesteigerten Maasse bei jeder folgenden Schwingung förmlich zu fühlen in dem Momente, wo die Schwingungsbewegung aus einer Lage in die nächstfolgende umgesetzt wird; wir fühlen einen heftigen Stoss, der bei jeder folgenden Umsetzung merkbarer wird. Man hat dann das Gefühl einer wachsenden Stauung und man bemerkt, dass die klappende Bewegung (Aufdehnung und Abdehnung) fast momentan einsetzt. Es ist noch zu erwähnen, dass ungefähr dort, wo die Mitte des Abwindraumes liegt, ein scharf ausgeprägter Frischwindwirbel entsteht, welcher gegen das äussere Ende der Klappe zu verläuft.

Auf dem Wege von Schwingungslage 1 zu 2, 2 zu 3 u. s. w. nimmt der Stosseffekt ab, jedoch ist die Dauer des Stosseffektes beim nächstfolgenden Stoss immer eine relativ grössere als beim vorhergehenden u. s. w.

Diese letztgenannte Frischwindbewegung ist nun offenbar eine **Arbeitsluftbewegung**, welche die jeweilige Brustseite trifft, die aber erst in dem Momente, wo die Schwingungsbewegung z. B. aus Lage 1 nach abwärts wechselt, wobei sich die frühere Brustseite in eine Rückenseite verwandelt, von dieser letzteren getroffen wird.¹⁾

Das Verhältniss zwischen der Bewegung der Rückenseite und der Luft ist also nicht mehr dasselbe, wie z. B. beim Beginne der ersten Schwingung, wo die Rückenseite auf «ruhende Luft» traf, denn die Rückenseite trifft, wie wir sehen, jetzt in Schwingung 2 auf bewegte Luft oder auf eine zwar durch die Klappe selbst erzeugte, aber für die nächste Schwingung schon vorhandene Luftbewegung. Es muss daher der Effekt der Luft auf die Klappe ein ganz anderer (potenzirter) sein als bei der ersten Schwingung. Und dieses Verhältniss muss sich noch steigern bei der 3., 4. Schwingung u. s. w. Um dies zu verstehen, müssen wir die Ursachen, überhaupt die Faktoren, welche die Abwind- und Frischwindbewegung ausmachen, erktern.

Es ist unschwer einzusehen, wenn auch experimentell noch nicht erwiesen,²⁾ dass der Effekt der schwingenden Klappe vom

Beginne an ein doppelter ist, und zwar wird auf der Rückenseite die getroffene Luft komprimirt, auf der Brustseite expandirt; es entsteht eine Spannungsdifferenz zwischen Rücken- und Brustluft, und zwar eine elastische Differenz, weil ja die Luft, wie bekannt, hochelastisch ist. Die komprimirte oder hochgespannte Rückenluft wird endlich vermöge der Abdehnung der nachgiebigen breiten Klappefläche vorwiegend nach rückwärts ausgeworfen im Verlaufe der Schwingung und wird dorthin abgelenkt, wo sie ihre Spannung rasch abgeben kann, d. i. im Expansionsraum an der Brustseite der Fläche; es wird diese Erscheinung sehr leicht verstanden, wenn man bedenkt, dass jede Spannungsdifferenz nach einem Ausgleich von Orten höherer Spannung zu Orten tieferer Spannung strebt. Die Abwindcyclonbewegung wird somit durch die zwei Faktoren Auswurfbeschleunigung und Ablenkung bestimmt. Die Auswurfbeschleunigung wird den Abwindmassen durch die Klappe selbst erteilt.

Je grösser die Rückenseite, desto mehr Abwindmassen, und je rascher die Schwingung, desto beschleunigter werden die Abwindmassen ausgeworfen, und zwar tangential zur wirklichen Bahn der Klappe. Hat nun die Klappe eine gewisse wachsende Beschleunigung durch den Abtrieb an und für sich schon, wie z. B. in Schwingung 2, und von 2 auf 3 u. s. w., so ist die wirkliche Auswurfbeschleunigung zusammengesetzt aus der Abtriebsbeschleunigung und der durch die Schwingung hinzukommenden eigentlichen Auswurfbeschleunigung; beide zusammen ergeben die wirkliche Abwindbeschleunigung. Diese letztere muss also von Schwingung zu Schwingung wachsen in dem Verhältnisse, wie die Abtriebsbeschleunigung der Klappe wächst. Einer grösseren Abwindbeschleunigung entspricht eine grössere Ausweitung des Cyclons und des von ihm umschlossenen Cyclonraumes, wie dies aus Fig. 1 durch Vergleich der Abwindcyclone in den 4 Schwingungslagen erkenntlich ist.

Nun ist bekannt, dass eine kreisende oder rotirende Masse eine Centrifugaltendenz aller ihrer Theile von der Mitte nach aussen zu hat, d. h. die im Abwindraum liegenden Lufttheile werden alle von dieser Centrifugaltendenz ergriffen, und es wird sich daher in der Mitte ein luftverdünnter oder luftentpannter Zustand einstellen, der so lange vorhält als der Abwind. In dieses Gefällsloch, wenn man so sagen darf, bricht der Frischwind, und zwar dort, wo die Abwindbeschleunigung zuerst schwindet, der Abwind ist also die unmittelbare Ursache des Frischwindes. Es muss eine ganz bedeutende Spannungsdifferenz zwischen den Frischwindmassen und dem Expansionsraume im Cyclon möglich sein, denn die Frischwindbeschleunigung ist, wie gesagt, eine relativ sehr grosse.

Wir haben also durch die vermittelnde Wirkung des Abwindes, d. i. die Frischwindgefällserzeugung einerseits, durch die beschleunigte Abwinderzeugung (Abtriebswirkung) des Frischwindes andererseits eine geschlossene Kette von «Abwind—Frischwind—Abwind—Frischwind» u. s. w. Das ist das Gesetz der Erhaltung der Windenergie beim Fluge.

Ausgehend von der Flächenschwingung als primärer Ursache des Wiederhaltungsprozesses kann man die Fläche auch als Wind-generator oder Winderzeuger auffassen, sie ist aber auch diejenige, welche die selbsterzeugte Windbewegung rückwirkend übernimmt und in Eigenbewegung ansammelt, wozu sie mit einem Schwingungstransformator verbunden ist. Dieser Umwandlungsprozess von Windbewegung in Schwingung wird durch die schwingende Fläche ist das eigentliche sichtbare Resultat der Windwirkungen und daher der zweite wesentliche Theil der Flugschauung.

Wir sehen, dass die schwingende Fläche vermöge ihrer doppelten Wirkung, und zwar an ihrer Brust- und Rückenseite stets gleichzeitig zwei Aufgaben erfüllt, ohne welche die con-

¹⁾ Der Flügel stösst also beim Beginne der nächsten Schwingung auf eine bereits vorhandene L.-Bewegung, diese Vorstellung ist wichtig für das Verständniss des Ganzen; es ist nun gerade so, als ob natürlicher Wind vorhanden gewesen wäre.

²⁾ Dazu würde die früher erwähnte Photographie der Luft helfen sein.

tinuirliche Unterhaltung der Flugbewegung gar nicht denkbar wäre.)

Die Klappe oder der Flügel erzeugt 1. bei jeder Schwingung an der Brustseite diejenige Luftbewegung, welche sie bei der nächstfolgenden ausnützt, d. h. die Eigenbewegung umsetzt und 2. gleichzeitig setzt sie die Luftbewegung der vorher-

gehenden Schwingung in Eigenbewegung um. Der Flügelschlag ist also nicht, wie einige Theoretiker meinen, ein nebensächliches Beiwerk der Flugbewegung; er ist vielmehr das Wesentlichste an der ganzen Flugbewegung, die eigentliche selbstbewegende oder selbstmotorische Thätigkeit eines jeden Flügellugsystems. Die eben beschriebene Klappenwirkung hat am meisten Ähnlichkeit mit der Wirkung einer Turbinenschaukel, mit den einzigen Unterschieden, dass die Klappe selbst durch ihren Schwingungswechsel und das Abtreiben in immer neue Luftpartien ein abwechselndes Windgefälle erzeugt und gleichzeitig den Windstrom der vorhergehenden Schwingung zum Altrieb benutzt. Ich bin überzeugt, dass dieses Prinzip auch auf Wasser- und Luftschrauben, insbesondere für mobile Zwecke, wie zu Luft- und Wasserschiffahrtszwecken, ganz vorzügliche Resultate geben wird.

Das Konstruktionsprinzip einer solchen Schraube wäre jedenfalls äusserst einfach.

¹⁾ z. B. nach der alten Theorie, wonach der Flügel ein Tragorgan — statt Windgenerator — ist. Nach dieser Theorie, welche nur durch die rückständige Luftwiderstandsstellung geboten war, müsste der Flügel neben seiner Hubwirkung auch eine Niederdruckwirkung äussern, z. B. beim Aufschlage, somit läge zwischen je zwei aufeinanderfolgenden Niederschlägen oder «Hüben» eine hoblose Periode, wenn nicht gar eine Niederdruckperiode, welche die Hubperiode weit macht; von einem kontinuierlichen Tragen im Flugniveau wäre also keine Rede. Das Flugthoel ist also in der Unterhaltung der Continuität von Antriebs- oder Schnellwirkungen, nicht aber in Tragwirkungen oder Hebewirkungen zu suchen. Die Schwere wird durch die ertheilte Massabeschleunigung weit gemacht, nicht durch Hebewirkungen.

Zwei Bemerkungen zum letzten Novemberheft der Zeitschrift für Luftschiffahrt.¹⁾

Von

Dr. W. Köppen.

Hamburg, Seewarte.

1. Grösste gemessene Windgeschwindigkeiten in Stürmen.

Auf Seite 244 des Jahrgangs 1900 obiger Zeitschrift heisst es bei Besprechung des Sturmes, der die Tay-Bücke zerstörte: «Die stärksten, bei Emsbüttel²⁾ beobachteten Stürme hatten 17,2 m, bei Cuxhaven nur 15,015 m Geschwindigkeit pro Sekunde.» Ich weiss nicht, woher diese Angaben stammen; da sie aber als Beispiele für Windgeschwindigkeiten in starken Stürmen völlig irrig Vorstellungen erwecken, dürften einige Angaben über die höchsten an gut aufgestellten Anemometern beobachteten Windgeschwindigkeiten in dieser Zeitschrift am Platze sein. Auf die Konstanten der betreffenden Instrumente ist dabei thunlichst Rücksicht genommen; die Werthe sind also wirkliche Windgeschwindigkeiten. Die unmittelbar an den Anemometerskalen abgelesenen und grösstentheils auch so veröffentlichten Werthe sind um noch 20 bis 40% höher, weil diese Skalen auf einer irrigen Annahme über das Verhältniss zwischen der Bewegung des Schalenkreuzes und jener der Luft beruhen.

An der deutschen Küste waren seit der Gründung des Beobachtungsnetzes der Seewarte (seit 1876) die stärksten Stürme diejenigen vom 12. Februar 1894 und vom 11. December 1891, abgesehen von lokalen Gewitterstürmen, deren einige auf kleinen Strecken, den angerichteten Zerstörungen nach zu urtheilen, ebenso stark oder noch stärker getreten sind, aber kein Anemometer getroffen haben.

Am 12. Februar 1894 stiegen in Hamburg, Wilhelmshaven, Kiel und Wustrow die Stundennittel bis auf 25–28 m p. s.; in Hamburg wurden in Stössen gemessen 30–32 m p. s., die allerstärksten hatten wohl noch mehr.

Am 11. December 1891 stiegen in Borkum, Wilhelmshaven, Hamburg und Wustrow die Stundennittel auf 23–26 m p. s. In Stössen wurden in Hamburg gemessen 29, geschätzt 30–32 m p. s.

¹⁾ Diese Mittheilung war für die Zeitschrift für Luftschiffahrt bestimmt und dieser eingewandt, ob ich von deren bevorstehenden Fusion mit dem «Flur», «Aeronaut», Mittheilungen» wusste. Hierzu erkläre ich einige Wiederholungen (im zweiten Theile) mit meinen gleichzeitig für letztere Zeitschrift verfassten «Beiträgen zur Mechanik des Fluges» u. s. w.,

²⁾ Sollte hier Hamburg-Emsbüttel gemeint sein? Ein Anemometer gibt es aber in diesem Stadtheile, wo ich seit 1878 wohne, nicht.

Mehrere andere Stürme kamen diesen Werthen nahe, ohne sie ganz zu erreichen.

Aus England liegen Anemometerangaben von den stärksten Stürmen aus 30 Jahren (1868–97) vor, die als das grösste Stundennittel der Windgeschwindigkeit ergeben: in 10 Fällen 27, in 10 anderen 28–31 und in je 1 Falle 34 und 35 m p. s.

In tropischen Orkanen wurden noch grössere Windgeschwindigkeiten gemessen: in Aden am 3. Juni 1885 36 m p. s., «beinahe eine Stunde lang»; auf Mauritius am 29. April 1892 in Böen 40 m p. s.; in Manila am 20. Oktober 1882 $\frac{1}{4}$ Stunde lang ebenfalls 40 m p. s. oder noch mehr.

Nach den Wirkungen dieser Stürme kann man sagen, dass Windschäden von beträchtlicher Ausdehnung an Gebäuden und Bäumen eintreten, sobald die Windgeschwindigkeit auf kurze Zeiten über 30 m p. s. steigt, dass aber selbst 40 m p. s. noch von Anemometern regelrecht aufgezeichnet werden können. Die von Herrn Buttenstedt a. a. O. angeführten Geschwindigkeiten entsprechen nur etwa dem Grade 8 der Beaufort'schen 12theiligen Stärkeskala und müssen, um für wirklich schwere Stürme zu gelten, etwa verdoppelt werden.

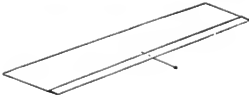
2. Segelnde Papervögel.

Ebenda auf Seite 246 sagt Herr Buttenstedt: «Ein Vogel, dem man die Flügel ausbreitete, sie unten mit Papier verklebte, damit die Federn nicht wirken, das Thier also nicht vorwärtsgehen konnte, fiel senkrecht und schnell wie ein Fallschirm herunter.»

Wie dies zu verstehen ist, ist nicht klar, weil man nicht weiss, ob der Vogel lebte und ob die Flügel beim Fall ausgebreitet blieben. Jedenfalls aber darf es nicht so verstanden werden, dass nur eine aus Federn hergestellte Platte vorwärts gleitet, da auch eine Papierplatte, wenn einseitig belastet, nichts weniger als senkrecht zur Erde fällt. Wie leicht man sich dieses in ebenso instruktiver wie eleganter Weise vor Augen führen kann, scheint noch immer viel zu wenig bekannt zu sein. Deshalb mag ein Hinweis darauf manchem Leser dieser Zeitschrift willkommen und von Nutzen sein.

Man schneide aus einem Blatt gewöhnlichen Schreibpapiers ein Stück von 4–6 cm Breite und etwa dreimal so grosser Länge aus, biege an einer der Längsseiten durch zweimaliges Umknicken

einen steifen und schwereren Rand von 3–5 mm Breite an und stecke in dessen Mitte eine (etwa 25 mm lange) Stecknadel in der Ebene des Papierses so, dass sie eben guten Halt darin hat, ihr



Kopf aber etwa 18 mm über das Papier hinausragt, und lasse diese ureinfache Flugmaschine stehend aus der erhobenen Hand in geneigter Lage fallen. Man wird dann nach einigen Versuchen die Freude haben, sie durch das ganze Zimmer, eventuell auch durch zwei, dahinschweben zu sehen, ehe sie den Boden erreicht. Festkleben des umgebenen Randes, überhaupt sorgfältigere Herstellung der segelnden Platte, ist vortheilhaft, aber nicht gerade notwendig. Hat sie, wie es leicht durch etwas krummes Falzen der Knicke geschieht, eine geringe Wölbung erhalten, so segelt sie ausschliesslich in der Lage, dass die konvexe Seite abwärts gerichtet ist. Lässt man die Platte in der Stellung los, dass ihre, wenn auch noch so wenig, konkave Seite nach unten sieht, so

schlägt sie in der Luft nach vorn um 180° über und segelt in der umgekehrten Lage und in entsprechend entgegengesetzter Richtung. In solchen Fällen befindet sich das Papier gewöhnlich in Spannung und man kann durch einen leichten Druck mit den Fingern der schwachen Wölbung den entgegengesetzten Sinn geben; sofort ändern sich dann auch Richtung und Lage des Segelfluges. Unregelmässig verbeulte Platten fliegen schlecht oder gar nicht. Nimmt man die Platte grösser, als oben angegeben, so muss man statt einer mehrere Stecknadeln oder Hölzchen nehmen, um die erforderliche Verschiebung des Schwerpunktes nach dem vorderen Rande zu erzielen, auf der das ganze Phänomen des schnellen Segelns in schwach geneigter Richtung beruht. Denn es ist eine Folge des dauernden Zusammenfallens des Schwerpunktes mit dem nach vorn sich verschiebenden Druckmittelpunkte der Platte.

Nicht selten entsteht, durch periodisches Aufrichten des Vorderendes, der Wellenflug, wie es scheint dann, wenn der Schwerpunkt beinahe, aber nicht ganz weit genug nach vorne geschoben ist. Liegt der Schwerpunkt in oder sehr nahe der Mitte der Platte, so findet, wenn man diese in geneigter Lage loslässt, eine regelmässige Rotation um ihre, sich horizontal einstellende Längsaxe statt und zugleich ein Fortschreiten schräge abwärts und nach der Seite des aufsteigenden Astes der Rotation. Eine Untersuchung über die Gesetze dieses rotirenden Falles der Platten, der ebenfalls bedeutend langsamer erfolgt, als deren senkrechte Fallschirmbewegung, ist von mir im vorliegenden Hefte der «Illustrirten Aeronautischen Mittheilungen» gegeben worden.

Flugtechnik und Zeppelin's Luftschrift.

«Wenn ich behaupte, dass Graf v. Zeppelin's Flugschiff zum grössten Förderer der aerodynamischen Luftschrift berufen sein kann, so weiss ich von vornherein, dass ich bei den weitaus meisten Anhängern des plus loud que l'air auf heftigen Widerspruch stossen werde.» Mit diesen Worten leitet Major Moedebeck im letzten Heft der «Aeronautischen Mittheilungen» eine kurze Abhandlung ein, die an Statiker und Dynamiker gerichtet mit den Worten schliesst: «Seid einig, einig, einig».

Zum Anfang konnte ich nichts Neues sagen; der Schluss war mir sympathisch; also gelobte ich mir beim Lesen, nicht zu widersprechen. Die Frage, ob es denkbar gewesen wäre, 1870/71 aus dem belagerten Paris mit einer dynamischen Flugmaschine herauszukommen, hielt ich für ebenso müssig, wie die, ob der Ausgang der napoleonischen Feldzüge 1814 und 1815 nicht ein anderer gewesen wäre, wenn Napoleon die Erfindung des Dampfschiffes für etwas weniger Verrücktes erachtet hätte. Bei Vorführung der drei Hauptkrankheiten der Aviatik, sagte ich zu Punkt 1: «theoretischer Disteilei, ohne gesunde experimentelle Unterlage»: Nagel auf den Kopf getroffen; bei Punkt 2: «absprechendes Verhalten gegen die Schwesterwissenschaft der Aerostatik», schlug ich an meine Brust, und den Punkt 3: «Abseheu des Flugtechnikern vor der Benutzung eines Luftballons», betrachtete ich als eine lässliche Sünde, die mir die Pforten des Paradieses nie verschliessen würde.

Ich war also ganz in der Stimmung, den Ruf des alten Attinghausen nachdrücklich auf mich wirken zu lassen — da treffe ich Seite 105 auf eine Stelle,

«die hat aus meinem Frieden mich herausgeschreckt; in gährender Dranghaftigkeit hat sie die Milch der frommen Denkart mir verwandelt; zum Ungerheuren hat sie mich gewöhnt.» —

Was soll denn das heissen, wenn man den Aviatikern folgende Standpauke hält? «Das absprechende Verhalten gegenüber den Fortschritten der Aerostatik ist, wenn wir aufrichtig sein wollen, verhaltener Aerger darüber, dass für Flugschiffe sehr viel leichter Mittel flüssig werden, als für Flugmaschinen... Aber seine Wirkung ist gering anzuschlagen, weil einmal die Entwicklung der Aerostatik sehr offen zu Tage liegt, und weil die Zahl ihrer Freunde in den Luftschriftvereinen schon eine zu grosse geworden ist. Dieses im Allgemeinen absprechende Verhalten des Aviatikers gegen die Vertreter der praktischen Luftschrift ist um so mehr zu bedauern, als es ein rein einseitiges ist; auf Seiten des Aerostatikers wird jeder aviatische Versuch stets mit Interesse verfolgt und vollauf gewürdigt.»

So gute Menschen, wie sie hier geschildert werden, sind die Aerostatiker im Allgemeinen nicht. D. h. unterscheiden wir: Ich meine nicht die Aerostatiker, deren Ideal der freie runde Gasball ist. Zu diesen Aerostatikern zählen auch die Aviatiker, die sich bewusst sind, dass eine Flugmaschine nie einen solchen Gasball ersetzen kann, und umgekehrt. Aber die Aerostatiker, die aus ihrem Gasball ein Flugschiff machen möchten, sind zu fürchten. Indem sie sagen, dass ein lenkbare Gasball in der Luft bei entsprechender Formgebung sich einem lenkbaren Hohlkörper im Wasser, einem Unterseeboot analog verhalte, unterschlagen sie die Thatsache, dass man für «lenkbare Ballons» die Maschinen nicht aus anderem Material konstruieren kann, als für Unterseeboote. Das leichteste Material im Verhältnis zur Leistungsfähigkeit ist aber Stahl — von den Schändlichkeiten des Aluminiums darf ich wohl schweigen — und ein Kubikmeter Stahl wiegt für ein Unterseeboot rund 6,5 mal soviel als ein Kubikmeter des umgebenden Mediums, während er für einen lenkbaren Ballon

rund 5800 mal so viel wiegt als ein Kubikmeter des Mediums, in dem er schwimmt.

Bei dieser Sachlage glaube ich wohl, dass diejenigen Aérostatiker, die bemüht sind, jedes irgendwie zu ersparende Kilogramm Gewicht ihrer Maschine zukommen zu lassen, auf dem besseren Wege sind als die, welche der Glätte der Aussenhaut ihres Ballons eine vorwiegende Bedeutung beilegen. Man macht doch die Segel von Rennyachten auch nicht aus Aluminium. Santos-Dumont konnte auf eine Luftverdrängung von 600 cdm 15 Pferdekkräfte anbringen, während Graf Zeppelin auf eine Luftverdrängung von 12000 cdm nur etwa 32 Pferdekkräfte dienstbar machen konnte. Dabei hatte Santos-Dumont unbeschränkte Landungsfähigkeit, während Graf Zeppelin an den Bodensee gebannt blieb. Santos-Dumont fuhr 5 km in 10 Minuten, ist also von 12 m p. S. Fahrt, was ich für einen Ballon in ruhiger Luft für möglich halte, noch ein gutes Stück entfernt. Immerhin hat Santos-Dumont alle seine Vorgänger auf diesem Gebiete geschlagen.

Mit einer solchen Geschwindigkeit sollen aber ungefähr die Flugmaschinen anfangen. Ja, warum fangen sie nicht an, warum fliegen sie nicht? Weil man eben der Aviatik nur Interesse, aber kein Geld entgegenbringt. Ich kann ein Lied davon singen. Wenn die Versicherungen lebhaften Interesses, die ich schwarz auf weiss in Kländen habe, Tausendmarkschüsse wären, so hätte ich meinen Drachenflieger längst gebaut. Hochgerechnet kostet er für zwei Personen 25000 Mark, für eine Person 15000 Mark, und da ich für Reparaturen, die einem völligen Neubau entsprechen würden, die gleiche Summe zu den Versuchen ansetze, so handelt es sich also um einen Betrag von 50000, bezw. 30000 Mark.

Zwei Maschinen ganz verschiedenen Systems habe ich wirklich zum Fliegen gebracht; die letzte bedarf nur einer 5 bis 6-maligen linearen Vergrößerung, um einen Mann zu tragen, und kann damit all die verflänglichen Mechanismen über Bord werfen, die der Selbststeuerung gedient haben, würde also wesentlich einfacher als das Modell werden. Finden sich im deutschen Reich 10 Mann, von denen jeder für die Förderung dieses Problems mir 3000 Mark anvertraute? Durchaus nicht! Und namentlich nicht aus den Kreisen, die für den Luftballon Geld geben.

Während der «lenkbare» Ballon ungestraft mit den Federn des freien Kugelballons geschmückt wird, hält man die Analogien der dynamischen Flugmaschine mit Störchen und Fledermäusen für unzulässig. Warum? Weil man sich den Glauben an die mystische Lebenskraft nicht nehmen lassen will, und den Glauben an das Fernsehungsvermögen des Vogels erst recht nicht. Der horror vacui spukt noch in den Köpfen.

Von denen, die mit «schlechten Witzen» an die Flugmaschine herangehen, will ich gar nicht reden. Erstens werden sie in neuerer Zeit seltener, und zweitens kann man ihnen ein 1898 in Paris erschienenes köstliches Buch entgegenhalten, «La Voiture de demain, Histoire de l'Automobilisme» von John Grand-Carteret, in dem die neu erfundenen Flugmaschinenwinde in Anwendung auf das Dampfross u. s. w. schon ein recht hohes Alter zeigen. Aber dann kommen die ernst zu nehmenden Leute, diejenigen, die gefragt werden, ob denn an der Sache wirklich etwas dran ist. Schön wär's ja, wenn man von Berlin in 4 Stunden nach München oder in 6 Stunden nach Paris oder London fliegen könnte. Da kommen erst die Theoretiker, die wie etwa Helmholtz auf anderen Gebieten Grosses geschaffen haben, und nun kann man hören: Wissen Sie denn nicht, dass Helmholtz eine Grenze bestimmt hat, bei welcher für alle Körper die Flugmöglichkeit aufhört? Diese Grenze liegt aber weit unter dem Gewichte eines Menschen. Hält man dann Lilienthal entgegen, so heisst es:

ja Lilienthal ist doch nur abwärts fliegen. Sagt man: Warum sollen denn Flugmaschinen den grössten lebenden Vogel nicht ebenso übertreffen können, wie etwa Mogul-Lokomotiven einen Elefant oder Ozeandampfer einen Walfisch übertreffen, so hört man: Ja, die folgen allen anderen Gesetzen; aber beweisen Sie, dass Sie recht haben, bauen Sie eine Flugmaschine für einen Mann und fliegen Sie über das Tempelfloerfeld hin und her, dann will ich Geld geben: der circulus vitiosus ist fertig.

Anderer, die z. B. meinen Dampfmaschinen-Drachenflieger im glatten Fluge sahen, erheben Bedenken, ob denn für eine grössere Maschine die Stabilität ebenso gewahrt werden könnte, wie für eine kleine. Wenn ich sage: Warum nicht? Ein grosser Vogel verhält sich doch in der Luft auch viel ruhiger als ein kleiner; und ausserdem habe ich die Stabilität bei meiner 3,5 kg schweren Maschine nach deren Umbauten immer sehr schnell erreicht, während bei dem früheren etwa 800 g schweren Modell dies sehr schwierig war; dann werden mir z. B. gegenteilige Erfahrungen vorgehalten, die bei anderen Versuchen unter ganz anderen Umständen gemacht worden sind. Indes, man will ja gern die Bedenken fallen lassen, wenn sie sich ihm bei Baur einer grossen Maschine als ungerechtfertigt herausstellen sollten — der circulus vitiosus ist wieder fertig.

Dann kommen die Praktiker. Von Geschwindigkeiten über 10 m p. S. hört man sie schon gar nicht mehr reden; wenn sie daher ihre «lenkbaren» Ballons noch vorschreiben wollen, so können sie nur Winde bis zu 6 m p. S. Geschwindigkeit voraussetzen. Es ist also eine verfluchte Mühe und Schuldigkeit der Windgötter, dem lenkbaren Ballon nur mildes Zephyre zu senden und Stürme und Böen und den ganzen himmlischen Zorn auf die windbeutelige Flugmaschine abzuladen. Für die Flugmaschine wird daher auch jeder Landungsversuch zu einem Flug auf Tod und Leben gestempelt, während über die kleinen Unbilden aerostatischer Landungen, Versagen der Reissleine, Schleiffahrten, bis der Fährer vergisst, wo er halten soll, Salti mortali in Sumpf und See, kleine Verschleichen des Wadenbeins und Abtremmen der Oberschenkel mit der einem Kavalleristen gut ausstehenden Nonchalance hinweggegangen wird. Da muss man doch Muth zum Ballon fassen und vor der Flugmaschine das Gruseln lernen. Ja selbst Grund und Boden nimmt für den Dynamiker eine schreckhafte Gestalt an. Ich war einmal so unvorsichtig, die Frage eines Rittergutsbesitzers, ob ich mit meinem Stelzenapparat mir auf einem Sturzacker zu landen traute, zu bejahen. Er bestritt aber die Möglichkeit, dass die Maschine dabei heil bliebe, und seit dieser Zeit gab es für ihn und seine Freunde auf der Welt keine andere Landungsstelle mehr als einen Sturzacker.

Das meiste Entgegenkommen habe ich bis jetzt bei Fabrikanten gefunden, weltmännisch gebildeten Leuten, die zum Theil an eigenen Leibe die Irrthümer angestaunter Theoretiker oder Praktiker zu büssen hatten. Aber zwischen einen solchen Fabrikanten und einen Flugmaschinen-Konstrukteur schieben sich sofort in Kländen andere Fabrikanten und Geschäftsfreunde, von denen ausgerechnet 12 aufs Dutzend gehen, und sagen: Was Flugmaschinen, Du bist wohl nicht mehr gescheid? Thu doch mit uns mit, wenn Du dein Geld in andere Unternehmungen legen willst, z. B. in eine Berliner Mail-coach and Wheelbarrow-Gesellschaft, oder in eine Gesellschaft für Treber-Truckings-Abfälle oder in eine mit Pferdedünger angeseuerte Trocken-Akkumulatoren-Gesellschaft u. dergl. Steckt sich dann der eine oder andere solcher Geschäftsfreunde gar noch hinter die Familie, kann er mit vergnüglichen Elaboraten der Tagespresse über einen missglückten Flugmaschinenversuch aufwarten, dann ist der Flugmaschinen-Onkel abgethan: abijt, evasit, excessit, erupit.

Nur einen Augenblick halte ich noch an. Major Nordebeck

schreibt: «Es würde für die Aviatik viel gewonnen werden, wenn ihre sämtlichen Vertreter zunächst alle sich ihnen bietende Gelegenheit zu einer Ballonfahrt wahrnehmen wollten. Auf jeden Fall könnten sie dann erst sich das Recht eines unparteiischen Urtheils zulegen... Von unseren namhaften Flugtechnikern hat aber, m. W., bisher keiner in der Ballongondel gegessen.»

Ich frage: Was soll der Dynamiker aus einer Ballonfahrt lernen? Abfahrt, Fahrt, Landung, Alles ist anders. Verlangt man vom Lokomotivführer, dass er reiten kann? Oder vom Schiffskapitän, dass er auf einem Gebirgsfluss ein Floss gelenkt hat? Die Vorübungen, die ein Flugmaschinen-Steuermann braucht, sind ganz anderer Art: das sind Fallflüge mit Aeroplanen à la Lilienthal, Pilcher, Chanute u. s. w. Wenn ich nun den Spass umdrehte und verlange, dass jeder Ballonlenker solche Gleitflüge mache? Ich habe das Vergnügen nur einmal auf dem rauhen Berge bei Berlin empfunden und kann versichern, dass es ein königlicher Sport ist. Wollen wir uns verständigen: Wurst

wider Wurst? Dann will ich meine Knochen auch einem Ballon anvertrauen. Ich kann mir aber nur eine Form denken, in der ein Ballon dem Aviatiker nützlich werden möchte, wenn er nämlich einen Drachen mit in die Höhe nimmt, der oben ausgehst und wie eine Flugmaschine, der der Dampf ausgegangen ist, hinuntergesteuert wird. Das wird also ein Schauspiel werden, wie wenn Frh. Kaethe Paulus sich vom Ballon loslöst; nur, da die Flügel des Drachen gemächlich vor dem Absturz entfaltet werden, viel weniger aufregend, dafür auch viel weniger halbschmerzhaft, unter allen Umständen aber schöner, weil der Drache in grossen Spiralen heruntergehen und Wendungen machen kann.

Es würde damit an Fallschirmversuche angeknüpft, über die Frhr. v. Hagen in der Zeitschrift für Luftschiffahrt 1882, Seite 70 und folgende, berichtet.

Wollen wir diesen Sport anfangen, dann:

«Lass uns den Eid des neuen Bundes schwören,

Wo's halbschmerzhaft ist, da stellt mich hint'»

Seid einig, einig, einig! J. Hofmann.

Der Flugapparat von Gustav Weisskopf.

Herr Weisskopf, ein Deutscher aus Aushach in Bayern, sendet uns aus Bridgeport die nachfolgende Beschreibung seiner dort vor einigen Monaten vollendeten Flugmaschine.

Dieselbe ist im Wesentlichen einem Vogel nachgebaut, hat einen Körper von 1½ Fuss 1) Länge, 3 Fuss Höhe und 2½ Fuss grösster Breite. Dieser Körper ruht mit 4 Rädern am Boden auf. Der Durchmesser dieser Räder beträgt 1 Meter. Die Vorderräder werden von einer zylinderdekräftigen Maschine angetrieben, während die Hinterräder frei laufen. An jeder Seite ist eine mit Bambusrohren verstellte und mit Seide überzogene Tragfläche angeordnet. Die Spannweite beträgt 30 Fuss und der Flächeninhalt der Trag-

compendiöse Banart betrifft. Die 30 HP-Maschine braucht in 6 Stunden 60 Pfund Betriebsmaterial, also 2 Pfund pro Pferdekraft und 6 Stunden, was als ein sehr gutes Resultat bezeichnet werden muss. Wenn Graf Zeppelin einen meiner Motore von 200 HP gehabt hätte, wäre dessen Gewicht nur so gross als das des Motors des Grafen Zeppelin, aber die Geschwindigkeit des Luftfahrzeuges wäre eine bedeutend grössere gewesen. Mein Motor erzeugt an den Propellern eine Kraft von 350 Pfund, das ist um 85 Pfund mehr als das Gewicht der ganzen Maschine. Ich machte zwei Versuchsfahrten mit meiner Maschine. Bei beiden Fahrten landete der Apparat, ohne im geringsten verletzt worden zu sein. Beim



Weisskopf's Flugmaschine (Ansicht von hinten).

flächen 450 Quadratfuss. Die Tragflächen sind an ihrer Unterseite stark konkav und weisen keinerlei schlaffe Stellen auf. In der Höhe der Tragflächen steht quer im Körper eine Zweifachexpansionsmaschine von 20 Pferdekraften, welche zwei Propellerschrauben in entgegengesetzter Richtung mit 700 Touren in der Minute bewegt. Zur Erhaltung der Stabilität des Fahrzeuges in seiner Länge ist ein automatisch in Funktion tretender Apparat vorgesehen. Betriebsmaterial ist Calciumcarbid bezw. Acetylen gas. Der Motor wiegt 2 Pfund 2) pro 1 HP und ist ein Wunder, was

ersten Versuch wurden 220 Pfund Ballast aufgenommen, so dass das Gesamtgewicht 500 Pfund betrug. Als der Motor arbeitete, fuhr der Apparat ca. 30 Yards, verliess dann den Boden und flog ca. 1½ Minuten. Beim zweiten Versuch, den ich eine Stunde später machte, nahm ich den Ballast herans und stieg selbst hinein. Das Gefühl, das ich hatte, werde ich nie vergessen. Der Erfolg war derselbe wie beim ersten Versuch. Die Dauer des Fluges war 1½ Minuten und die durchflogene Distanz 2900 Fuss. Mein Motor lief den ganzen Tag mit voller Geschwindigkeit und brauchte 10 Pfund Betriebsmaterial. Er wurde weder warm noch machte er viel Geräusch und zeigte einen ebenso guten Nutzeffekt wie irgend eine Dampfmaschine.

1) 1 Fuss = 0,3 Meter.

2) 1 Pfund = 453 Gramm = 0.453 Kilogramm.



Vereins-Mittheilungen.

Deutscher Verein für Luftschiffahrt.

In der Mai-Versammlung des Deutschen Vereins für Luftschiffahrt hielt Oberleutnant de la Roi von der Luftschiffer-Abtheilung einen Experimental-Vortrag über «Prüfung von Ballon-Materialien», der allgemeinen Beifall erntete. Die wichtigste Prüfung betrifft selbstverständlich den Ballonstoff, den gegenwärtig wesentlich zwei deutsche Fabriken, Riedinger-Augsburg und die Continental Caoutchuk Compagnie in Hannover, in vorzüglicher Beschaffenheit liefern, nachdem es durch zahllose Versuche geklärt ist, die geeignetste Herstellungsweise zu ermitteln. Diese Aufgabe war schwierig zu lösen, denn der Stoff soll zugleich fest und leicht sein, zwei Forderungen, die kaum vereinbar scheinen. Auch soll er dicht und für Gas undurchlässig sein, eine Forderung, der am besten durch einen Ueberzug von Firnis oder Gummi genügt wird. Die gegenwärtig als beste anerkannte Lösung des Problems stellt ein aus Seiden- und Baumwollen- oder Leinwand gewebter Diagonalstoff von einer möglichst gleichmässigen Anzahl von Fäden in Schuss und Kette auf den Quadratcentimeter dar. Welche Festigkeit dieser Stoff erreicht, das führte der Vortragende mittelst einer eigens für solche Stoffprüfungen sinnreich konstruirten, durch das Vereinsmitglied Richard Gradenwitz erfundenen und gebauten Maschine vor. Die Methode dieser Festigkeitsprüfung beruht darin, dass eine Art Trommel mit dem Stoff, der geprüft werden soll, überspannt und nun Luft in den Innenraum der Trommel durch eine kräftige Luftpumpe hineingepumpt wird, während man den innen vorhandenen Luftdruck beständig an einem aussen angebrachten Manometer abliest. Natürlich spannt sich die Stoffdecke zu einer Kugelcalotte während des Pumpens aus, so zugleich das Mass der dem Stoff bewirkenden Elasticität anzeigend. Es wurden mehrere Reissproben mit verschiedenen Stoffen vorgenommen. Das mit kräftigem Knall erfolgende Platzen erfolgte nahezu übereinstimmend, nachdem die Kugelcalotte am Pol eine ungefähre Höhe von 10 cm. bei einem Atmosphärendruck von ca. 0,5—0,69 erreicht hatte. Es besagt, dass dieser Stoff auf das Quadratmeter gegen einen Druck bis zu 1800 kg widersteht. Der Vortragende erwähnte sodann noch in Kürze der beiden wohl erprobten Dichtungsmethoden des Stoffes, des Firnisses, das ohne, und des Gummireiss, das mit Anwendung maschineller Einrichtungen geschieht. Von hoher Wichtigkeit für die Dauer des Stoffes ist seine Aufbewahrung nach dem Gebrauch der Ballons und seine Konservirung vor grossen Temperaturdifferenzen, der Winterkälte und -Nässe sowohl, als der hohen Sommerwärme. Kühle, schattige Räume, die im Winter geheizt werden können, sind der geeignetste Aufbewahrungsort. Von hohem Interesse war der zweite Theil des Vortrages, der mittelst des Schilling'schen Apparates die Methode experimentell erläuterte, wie der Luftschiffer sich jederzeit Rechenschaft von dem seinem Ballon beizulegenden Auftrieb geben kann. Bekanntlich erfolgt auch bei geschlossenem Ballon eine langsame Diffusion zwischen atmosphärischer Luft einerseits und dem Wasserstoff- oder Leuchtgas-inhalt des Ballons andererseits. Der Grad, bis zu dem in einem gegebenen Moment die Diffusion erfolgt ist, bestimmt das spezifische Gewicht des Gases im Ballon. Die Methode besteht nun in einer schnell zu bewirkenden Feststellung dieses spezifischen

Gewichts. Dass die Vorbedingung einer leichten Handhabung des Apparates und einer schnellen Ermittlung erfüllt, bewies der Vortragende durch mehrere, aufs Befriedigendste verlaufende Experimente. Es gewährte ersichtlich den Zuhörern eine grosse Genugthuung, die Offiziere der Luftschifferabtheilung mit so sicherer Beherrschung des Gegenstandes wissenschaftliche Erörterungen und Experimente darbieten zu sehen.

Es folgte ein von Hauptmann v. Tschudi erstellter Bericht über zwei Auffahrten des Vereinsballons, die vor wenig Wochen von Köln aus stattgefunden haben, und von zwei Fahrten, die Hameln und Verden in Hannover als Ausgangspunkt nahmen. Die eine der Kölner Auffahrten endete bei geringem Winde in mässiger Entfernung vom Platze des Aufstiegs in Waldröhl, die zweite dagegen erst in Outmarsein in Holland. Die Hamelner Fahrt endete bei Lübeck. In Folge zu kurzen Anbindens der Ventile an den Ring kam der Ballon in ein zuerst unerklärliches Fallen. Ein eigenthümliches Missgeschick widerfuhr dem Aufstieg in Verden — es fehlte der Gasanstalt dort an Gas zur Ballonfüllung, da am Tage vorher der halb gefüllte Ballon des Sturmes wegen wieder hatte entleert werden müssen und die Verdener Hausfrauen viel mit Gas kochen, der Tagesverbrauch deshalb grösser war, als sich voraussehen liess. — Die Kölner Fahrten haben dem Verein Anlass gegeben, in Köln eine eigene Sektion einzurichten. Vereinsmitglieder, die an Fahrten Theil zu nehmen wünschen, können also künftig entweder in Berlin oder in Köln aufsteigen, es bedarf nur einer entsprechenden Anmeldung. — Der neue als Ersatz des verunglückten Ballons «Herson» angeschaffte Ballon hat am 13. Mai bereits seine erste Fahrt gemacht. Zur Deckung des Verlustes des «Herson» sind ansser früher bereits vereinnahmten 1450 Mark von Vereinsmitgliedern und Gönnern noch weitere 450 Mark eingegangen. Zum Schluss wurden 16 neue Mitglieder in den Verein aufgenommen.

Augsburger Verein für Luftschiffahrt.

Am 28. Juni hielt Herr Hauptmann Parzeval eine auch von Nichtvereinsmitgliedern gut besuchten Vortrag über «Ballonfahren».

Se. Exc. der Kommandeur der 2. Division Ritter von Claus und der Kommandeur des 3. Infanterie Regiments Oberst Frhr. von und zu der Tann waren anwesend.

An den Vortrag schloss sich eine Diskussion. Wir hatten die Ehre, Herrn Oberleutnant Hildebrandt, Schriftführer des «Deutschen Vereins für Luftschiffahrt», Herrn Rittmeister Frhr. von Weinbach, 3. Chevauxlegers-Regiment (Dieuze), früher bei der Königl. bayer. Luftschifferabtheilung, begrüssen zu können und als Vereinsmitglieder willkommen zu heissen.

Ständige internationale Kommission für Luftschiffahrt.

Sitzung vom 27. Jul.

Marineleutnant Tapissier berichtet in Vertretung des Herrn Ch. E. Guillaume, Vorsitzenden der Unterkommission für «Ortsbestimmung im Ballon», über die Arbeiten dieser Kommission und referirt über eine interessante Arbeit des Herrn Favé, Chef-

ingenieur, die eine auf astronomischen und magnetischen Messungen beruhende Methode entwickelt, die wahrscheinlich gestattet, innerhalb der wünschenswerthen Grenzen die dem Luftschiffer drohende Gefahr, bei Nacht oder über Wolken auf das Meer verschlagen zu werden, zu beseitigen.

Was die Erkennung der Oertlichkeit, über der sich der Ballon befindet, betrifft, hat sich die Kommission mit den Vorschlägen des Grafen de la Valette befasst, die Herstellung eines gewissen Dictionnaires bezweckend, der die typischen und charakteristischen Terrainbilder, wie sie sich dem Luftschiffer darbieten, enthalten soll. Diese Arbeit wird in Verbindung gebracht mit der Herstellung eigener Karten für Luftschiffer, mit welcher sich die Kommission später befassen wird.

Sitzung vom 18. Juli.

Auf Vorschlag des Kommandanten Renard beschloss die Kommission, durch Akklamation Herrn Santos-Dumont ihre Glückwünsche zu seinen bemerkenswerthen Versuchen am 12. und 13. Juli zu übermitteln.

Die Unterkommission für Vergiftungen gibt bekannt, dass gewisse Lähmungserscheinungen, die bei Personen, die mit der Füllung

von Ballons beschäftigt, auftreten, nach Versuchen, die in Chalais an Thieren ausgeführt wurden, der Wirkung unreinen Wasserstoffgases zugeschrieben werden müssen.

Die Unterkommission für Befähigungsnachweis als Ballonführer beendet eben ihre Arbeiten, die von dem Bestreben zeugen, die Interessen des Publikums zu schützen, ohne diejenigen der Luftschiffer zu schädigen.

Herr Moreaux, Beobachter der magnetischen Station von St. Maur, hat der Unterkommission für Ortsbestimmung im Ballon eine interessante Methode eingereicht, den Ballonort auf etwa 25 Kilometer genau durch die 30 Sekunden Zeit benötigende Messung der magnetischen Deklinationen und Inklinationen zu bestimmen. Die Höhe übt keinen bemerkenswerthen Einfluss aus.

Die geistvolle Methode des Grafen de la Valette, die Bestimmung der Horizontalprojektion des Ballons vorzunehmen mit Hilfe der Beobachtung von Eisenbahnen, Wasserläufen, Strassen und Wäldern, mit Beziehung ihrer gegenseitigen Lagen, ein Verfahren, das den Namen Topomanai trägt, wird für Frankreich etwa 2000—2500 Punkte liefern, welche die Ortsbestimmung etwa alle 10 Kilometer vorzunehmen gestattet. Die Figuren sind einfache Schemas, durch wenige Zeichen dargestellt.

Patent- und Gebrauchsmusterschau in der Luftschiffahrt.

Mitgetheilt von dem Patentanwalt Georg Hirschfeld, Berlin NW., Luisenstr. 31, von 1893—1900 Bearbeiter der Klasse Luftschiffahrt im Kaiserl. Patentamt.

D. R. P. Nr. 118 934. — Käthlen Paulus in Frankfurt a. M. — Ventil für Fallschirm-Luftballons. Patentirt vom 27. Mai 1900 ab.

Die neue Ventilordnung ist zur Anwendung bei den bekannten Luftballons bestimmt, deren obere Hälfte bei der Entleerung des Luftballons unter Einklappung der unteren Hälfte in dieselbe als Fallschirm benutzt werden kann.

Fig. 1.



Hierbei ist ein grosser Ventil für die Entleerung an der Spitze des Luftballons notwendig, während eine kleine Öffnung bleiben muss, um die Fallschirmwirkung zu sichern.

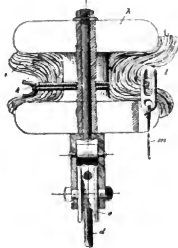
Fig. 1 stellt den Ballonkörper dar, theilweise mit vergrösserter Hülle, Fig. 2 ist eine Ansicht der Ventilordnung am oberen Ballonende in vergrösserter Massstabe.

Der Ballon *a*, welcher eine beliebige Form haben kann, trägt in seiner Mitte einen Reifen *b*. Am unteren offenen Ende *c* des Ballons ist ein Seil *d* befestigt, welches über eine Rolle *e* am oberen Ende des Ballons geht und an seinem anderen Ende einen Sandsack *f* trägt. Sobald dieser frei gelassen wird, sucht er das

untere Ende *e* in der Längsachse des Ballons in die Höhe zu ziehen. Am dem oberen Ende des Ballons ist eine grosse Öffnung *gg* vorgesehen, welche bei der Benutzung als Ballon durch ein Stück Zeug verschlossen ist, dessen Ränder in der Mitte des Ballons an einem dort mittelst Schnürung befestigten Block *h* gehalten sind.

Die Fig. 2 zeigt, wie der Rand *i* dieses Zeugstücks durch ein Seil *k* luftdicht um den Block *h* angeschnürt ist, der auch die Rolle *e* trägt.

Fig. 2.

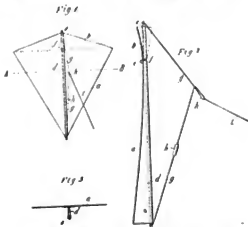


In der Schnur *k* ist ein Messer *l* eingeschnürt, von welchem eine Schnur *m* nach unten geht. Bei Anziehen derselben wird die Schnur *k* zerschnitten und das Zeugstück *i* fliegt unter dem Druck des Gases nach oben, indem es die ganze Öffnung *gg* frei lässt. Gleichzeitig wirkt der Sandsack *f*, so dass entsprechend der schnellen Entleerung das untere Ende des Ballons nach oben steigt und die Öffnung *e* am unteren Ende sich um den Block *h* herum bzw. an die ihn haltende Verschnürung anlegt.

Hierdurch wird der grösste Theil der Öffnung *gg* geschlossen und nur soviel Öffnung gelassen, als für die Fallschirmwirkung notwendig ist.

D. R. P. Nr. 119 359. — William Henry Hoyt & Claiborn Shaw Wardwell in Stamford, Conn., V. St. A. & E. J. Horsman in New-York. — Drachen mit Steg zum Zerteilen der Luft nach beiden Seiten. Patentirt vom 30. Januar 1900 ab.

Die Erfindung betrifft einen Drachen, bei welchem sich über die ganze Länge desselben ein Steg erstreckt und dessen Schnur an den Enden der vorderen Kanten dieses Steges befestigt wird, so dass diese vordere Kante die Drehachse des Drachens bildet. Durch diese Anordnung wird erreicht, dass nicht nur der Luft-



strom nach beiden Seiten geteilt wird, sondern auch die Fläche, auf welche der Wind wirkt, um einen entsprechenden Abstand hinter der durch die Vorderkante des Steges gebildeten Drehachse liegt. Infolge dessen ergibt sich, dass der Drachen durch den Wind wirksamer und ruhiger gehalten wird als bei den bisherigen Drachen, bei welchen die Drehachse innerhalb der Drachenfläche liegt. Insbesondere wird durch die neue Anordnung ein Ueberschlagen des Drachens vermieden. Die Anordnung eines Ueberbügels an der Spitze des Steges bietet ansonsten die Möglichkeit, den oberen Theil des Drachens derart beweglich anzuordnen, dass derselbe je nach der Stärke

des Windes sich mehr oder weniger nach rückwärts biegen kann, um bei zu starkem Winde dem Luftstrom das Ausweichen nach oben zu erleichtern. Der Steg des Drachens kann so ausgeführt sein, dass seine vordere Kante durch einen Längsstab versteift wird, welcher überdies herausnehmbar sein kann, um den Drachen zusammenrollen und so leichter tragen zu können.

Fig. 1 zeigt eine Ausführungsform des Drachens in Vorderansicht, Fig. 2 im Längsschnitt in vergrößerter Massstab; Fig. 3 ist ein Schnitt nach Linie A-B der Fig. 1.

Der Drachen besteht aus einem Haupttheil *a* aus beliebigem Material, z. B. aus Papier oder gewebtem Stoff. Bei der dargestellten Ausführungsform convergieren die Seitenkanten des Haupttheiles des Drachens nach unten. Nach oben findet der Drachen mit dem Kopftheil *b* entsprechenden Abschluss. Eine Querschiene *c* ist auf der Rückseite des Drachens angeordnet und trennt den Haupttheil des Drachens von dem oberen Kopftheil.

In der Mitte des Drachens und über die ganze Länge desselben ist der Steg *d* mit dem Stabe *e* angeordnet. Zweckmässig wird dieser Steg in Löhrenform ausgeführt und der Stab *e* herausnehmbar im Stege *d* angeordnet, obwohl derselbe auch unlösbar mit dem Steg verbunden sein kann. Wie aus Fig. 2 hervorgeht, ist der Steg *e* bei *f*, an der Stelle, wo sich die Schiene *c* befindet, durchschnitten. Hierdurch wird ermöglicht, dass der Theil *b* sich etwas gegen den Stab hin- und herbewegen und in seiner Stellung sich dem jeweiligen Drucke des Windes anpassen kann. Für den Betrieb des Drachens ist diese Einrichtung von wesentlicher Bedeutung.

Nur der obere Theil des Drachens soll so ausgeführt sein, dass er eine schwingende Bewegung gegen den Haupttheil *a* des Drachens ausführen kann. Die Herausnehmbarkeit des Stabes *e* bietet, wie bereits erwähnt, den Vortheil, dass der Drachen zusammengerollt werden kann, wobei der Stab *e* neben die Querschiene *c* gelegt werden kann.

Die Schnur *g* des Drachens wird an dem oberen und unteren Ende des Stabes *e* befestigt und ist mit einer Schleife *h* für die Befestigung der Schnur *g* versehen. Zwischen der Schleife und dem oberen Befestigungsende der Schnur ist das Gewicht *k* angebracht, welches so eingestellt wird, dass der Drachen sich selbstthätig in verschiedenen Neigungswinkeln zur Richtung des Windes dem jeweiligen Winddrucke entsprechend einstellen kann.

Humor und Karikaturen.

Der niedergegangene Luftballon.



„Nothige Stadtent!“ nothige! Jetzt stehlen s' einem ga. noch mit'n Luftballon d' Aepfel!“ (Fliegende Blätter.)

Der Touristen-Luftballon oder kein Abstärken mehr.

Eine Erfindung auf dem Gebiete der Touristik ist ein Ballon den der Bergsteiger mit sich führt. Ballast-Sack, mit Sand gefüllt hält die Balance und ist in einfacher, sinniger Weise mit einem lose angehängten Zipfel (Ventil) und Strick an dem linken Arm befestigt. (Skizze 1.) Der Tourist kann leicht beschwingen Schritten jede Höhe nehmen. Rutscht er ab, macht er einen Fehltritt, so fuchelt er unwillkürlich mit dem Arme hoch in die



Luft, das Ventil am Sacke reißt, der Inhalt entleert sich, natürlichweise vermindert sich das Gewicht (Skizze 2) und der Verunglückte schwebt naturgemäss unbeschädigt in der Berglandschaft dahin. (Skizze 3.) Auch zur Uebersetzung von Abgründen, Schlünden etc. ist dieses Luftvehikel sehr verwerthbar. (Sonne)

Die Redaktion hält sich nicht für verantwortlich für den wissenschaftlichen Inhalt der mit Namen versehenen Arbeiten.

Alle Rechte vorbehalten; theilweise Auszüge nur mit Quellenangabe gestattet.

Die Redaktion.

„L'Aérophile“. Revue mensuelle illustrée de l'aéronautique et des sciences qui s'y rattachent. Juni 1901. N° 6.

Etienne Giraud (E. Aimé). — Robert Lebaudy. — Pour revenir (R. Lelandy). — Le concours aéronautique de Bordeaux (A. Sallé). — Au concours de ballons de Bordeaux: L'ascension de l'Aéroclub III (F. Peyrey). — L'aviateur Roze (L. Roze). — Atterissage dans Paris (Comte H. de la Vaulx). — Bulletin officiel de l'Aéroclub.

Juli 1901. N° 6.

François Peyrey (E. Aimé). — Congrès et Commission internationale d'aéronautique (G. L. Pesce). — Le droit d'atterrir (G. Bans). — La traversée de la Méditerranée (G. Blanchet). — 28 juillet 1901, la neige! (R. Binet). — Epilogue de l'épopée d'Andrée (G. B.). — Nécrologie: F. Jouffroyon, G. Falize (W. de Fonvielle). — à 10300 m (G. Géo). — Commission permanente d'aéronautique (H. Hervé). — Expériences d'aérostation militaire aux Tuileries. — Une fête d'aéronautes (G. Bans). — M. Santos-Dumont n° 5. — Bulletin officiel de l'Aéroclub.

„L'Aéronaute“. Bulletin mensuel illustré de la Société française de Navigation aérienne. Juni 1901. N° 6.

Société française de Navigation aérienne, séance du 30 mai. — Séance du bureau du 13 juin. — Note concernant la construction d'un cerf-volant pour recherches scientifiques, explorations atmosphériques et relevés photographiques par F. J. Pillet, ingénieur.

Juli 1901. N° 7.

Société française de Navigation aérienne, séance du 27 juin. — Compte rendu de l'ascension du 7 juin, par M. Yves du Raismes. — C. P. J. d'A., séances du 27 juin et 28 juillet. — Le cerf-volant comme engin de sauvetage, par M. E. Wenz. — Statorope pour ballons de M. Richard. — Expériences de M. Santos Dumont (12 et 13 juillet 1901). — Nécrologie: Jouffroyon (François) aéronaute du siège.

Briefkasten.

Herrn E. L. Berlin. Sie schreiben uns:

„Ich bin Ihnen, verehrte Herren, recht dankbar, dass Sie mir, in Ihrer eigenen Weise, das Leben sauer gemacht haben, denn andernfalls wäre ich jetzt wohl kaum in der Lage, Ihnen einen plausiblen, durch Experiment nachweisbar richtigen Aufschluss über die Ursache des Flugvermögens erteilen zu können.“

Sind Sie uns böse? Oder wollen Sie uns einen Vorwurf daraus machen, dass wir ehrlich sind? Für uns gilt das Wort: „Ehrlich währt am längsten!“ und für Sie in vorliegendem Falle: „Durch Nacht zum Licht!“ Wenn wir wirklich — natürlich nur durch unsere anregende Ehrlichkeit — irgendwie zu letzteren beigetragen haben sollten, gratulieren wir uns! Aber nun bitte, her mit dem Aufschluss!

Carlos F., Rio Claro. 1. Es ist bis jetzt noch nicht gelungen eine richtige mathematische Formel aufzustellen, welche für jeden beliebigen Werth der Bewegungsgeschwindigkeit der ebenen Fläche die Grösse des zugehörigen Luftwiderstandsdruckes berechnen lässt. Alle bestehenden Formeln sind Näherungsformeln, von welchen einige für kleine Werthe der Bewegungsgeschwindigkeit, andere wieder für grössere Werthe derselben zutreffendere Resultate geben. Für die Geschwindigkeit von 1 m. p. s. ist der Werth von 81 gr. weit zutreffender als der Werth 1184 gr. Denn mit abnehmender Bewegungsgeschwindigkeit convergirt die Grösse des Luftwiderstandes P gegen den Werth $P = \frac{\gamma}{g} v^2$ welche Formel, wenn v gegen Null convergirt, streng richtig wird, aber schon für kleine Werthe von v, wie z. B. v = 1 oder v < 1 ziemlich genaue Resultate liefert. 2. Dass die angeführten Formeln für v = 395 m einen Druck P > 10000 kg. ergeben, ist kein direkter Widerspruch. Denn wenn auch zufolge des hinter der Fläche auftretenden luftleeren Raumes P = 1000 kg. wäre, so kommt noch zu diesem Druck der Ueberdruck auf der Vorderseite der Fläche infolge der dort herrschenden Luftverdichtung hinzu. 3. Erwähnte Photographien wurden uns sehr interessieren. A.

Anzeigen.

Die „Illustrirten Aeronautischen Mittheilungen“ haben von allen aeronautischen Zeitschriften der Welt die grösste Auflage und empfehlen sich daher besonders zur Verbreitung technischer Ansichten.

Preis: 1/4 Seite Mk. 4.—, die 1 X gesp. Zeile 30 Pfg.

Ballonfabrik August Riedinger Augsburg.

Drachensystem Parseval-Siegsfeld
Patentirt in allen Culturländern.

Beurtheilt sturmwehere Speculconstruction für jede Windgeschwindigkeit. — Verwendung für militärische Zwecke und meteorologische Registrirungen bei ruhiger und bewegter Luft.

Kugelballons.
Ballonstoffe.

Anfertigung von Ballons nach eingesandten Skizzen.



»»»» Das Flugschiff

das schnellste Wasserfahrzeug zur Vermittlung des Ueberganges von der Wasser- zur Luftschiffahrt.

Nebst einem Aufbau:

Entwurf und Berechnung der sich in solcher Folge von selbst ergebenden Flugmaschine.

Von Gustav Koch, Aeronaut und Flugtechniker.

Gr. 8^o, 31 Seiten, mit 7 Tafeln, M. 1.—

Zu beziehen von:

Karl J. Crüßner, Verlagsbuchhandlung, Strassburg i. Els.

Illustrierte naturwissenschaftliche Monatschrift

Herausgegeben von der

Gesellschaft „Himmel und Erde“

Herausg. Dr. P. Schöcher.

• XIII. Jahrgang •

Preis einzelner H. 2.00

Verkaufswert 1.50.

„Himmel und Erde“

Aus dem reichen Inhalt des lebendigen

Lebens ist besonders herausgehoben:

„Die modernen Methoden zur

Erforschung der Atmosphäre

mittels des Luftballons und

Trakten“. Von Prof. Richard

Thieman in Berlin.

Berlin W. 30.

Hilfsstr. 12

Hermann Paetel, Verlagsbuchhandlung.

Strassburger Korbfabrik.

CH. HACKENSCHMIDT

Hoflieferant.

STRASSBURG, Krämergasse 7-9.

Specialität für

Ballon- und Velo-Körbe.

Brillant-Stühle. — Feldstühle.

Das

Photographische Atelier u. Vergrößerungs-Anstalt

VON

FERDINAND BAUER,

14, Königstrasse Strassburg i. E. Königstrasse 14

liefert

die anerkannt bestmöglichen Photographien jeder Art und Grösse bei mässigen Preisen.

Echte Special-Anstalt im Elsass für Vergrößerungen nach jedem alten Bilde.

Zahlreiche Annehmlichkeiten von Privatpraktik und Fachphotographen.

Den Herren Amateur-Photographen steht mein Laboratorium zur freien Verfügung.

Auskunft jederzeit kostenlos.

W. H. Kühl, Jägerstr. 73, Berlin W. 8,

Spezialbuchhandlung und Antiquariat für Luftschiffahrt- und Marine-Literatur hält stets ein reiches Lager älterer und neuerer Werke auf diesem Gebiete.

Katalog Aeronautische Bibliographie 1870-1895. M. — 25.

Grundlagen der Lufttechnik

Gemeinsverständliche Abhandlungen über eine neue Theorie zur Lösung der Flugfrage und des Problems des leichten Luftschiffes

von Max Lockner.

83 S. gr. 8^o mit 2 Tafeln (7 Abb.). Preis 1.50.

Flugtechnische Betrachtungen

von Aug. Platten.

121 S. gr. 8^o, 1903. (Statt 1.20) 1.50.

Zeitschrift des Deutschen Vereins zur Förderung der Luftschiffahrt.

Jahrg. IV, 1903 — Jahrg. X, 1909. Preis 1 Jahrg. (Statt 1.20) 1.50. —

Dasselbe: Complete Serie.

Jahrg. I, 1893 — Jahrg. XVII, 1906. Mehr Seiten. 1250.—

Photo-Apparate

für Expeditionen

in Luft, Tropen, Eis, Bergwerk etc.

☛ Preisanschläge zu Diensten. ☛

Romain Talbot

Berlin C. Kaiser Wilhelmstrasse 46.

Georg Hirschfeld,

Ingenieur,

31, Luisenstr. • Berlin NW. • Luisenstr. 31,

ertheilt Rath in Patentangelegenheiten.

(Von 1893-1900 Bearbeiter der Klasse Luftschiffahrt im Kaiserlichen Patentamt zu Berlin.)

Sieben erscheint:

Weltgeschichte.

Unter Mitarbeit von dreissig ersten Fachgelehrten

herausgegeben von Dr. Hans F. Helmolt.

Mit 24 Karten und 171 Tafeln in Farbendruck, Holzschnitt und Lithogr.

8 Bände in Halbleder geb. zu je 10 M. oder 10 braucierte Halbbände zu je 4 M.

Die neuen Gesichtspunkte, die den Herausgeber und seine Mitarbeiter geleitet haben, sind: 1) die Festschreibung der Entwicklungsgeschichte der gesamten Menschheit in den zu verarbeitenden Stoff, 2) die ebenso geographische Anordnung nach Völkerkreisen, 3) die Berücksichtigung des Ortes in ihrer geschichtlichen Bedeutung und 4) die Abweisung irgend welchen Werth-Massstabes, wie man solchen bisher zur Beantwortung der unmethodischen Fragen Warum? und Woher? aussetzte pflegt.

Den ersten Band zur Ansicht, Prospekt gratis durch jede Buchhandlung.

Verlag des Bibliographischen Instituts in Leipzig und Wien.

L'AÉRONAUTE

Bulletin mensuel illustré de la Société française

de Navigation aérienne.

RÉDACTION ET BUREAUX.

10, RUE DE LA PÉPINIÈRE, PARIS.

THE AERONAUTICAL JOURNAL.

A QUARTERLY Illustrated Magazine, published under the auspices of the Aeronautical Society of Great Britain, containing information on *Balloons, Flying Machines, Kites*, and all matters bearing on the subject of the *Navigation of the Air*.

Price one Shilling.

Messrs. KING, SELL & RALTON,
4, BOLT COURT, FLEET STREET, LONDON, E.C.

Pariser Ballonbriefe 1870

vom 13. Dezember

noch einige ohne Marke à 3 Mark abzugeben

bei der

Redaktions-Sammelstelle Strassburg i. Els., Münsterplatz 9.

Es empfiehlt sich beim Erwerb dieser 7 Bände die 7 Bände einzeln zu kaufen.

ILLUSTRIERTE AÉRONAUTISCHE MITTHEILUNGEN

Deutsche Zeitschrift für Luftschiffahrt.

Fachzeitschrift für alle Interessen der Flugtechnik mit ihren Hilfswissenschaften,
für aeronautische Industrie und Unternehmungen.

Chefredakteur: Dr. Rob. Emden,

Privatdozent an der Königl. Technischen Hochschule in München.

Inhalt: Aeronautik: Santos Dumont. — Die Verwendung des Luftballons in China während des Krieges 1900/1901, von Hauptmann Neumann. — Das Zeppelin'sche Luftfahrzeug, von Oberingenieur Hugo Kübler. — Das aeronautische Programm der Südpolexpedition. — Ueber die Verwendung des Fesselballons in Südafrika, übersetzt von Hauptmann v. Tschudi. — Kleine Mittheilungen: Die Motorenfahrt des Grafen de la Vaulx. — Zur Nahrungsaufnahme im Ballon. — Unsere Kunstbeilagen. — Die Ballonfahrten des Deutschen Vereins für Luftschiffahrt im Jahre 1901. — Aeronautischer Literaturbericht. — Aeronautische Bibliographie. — Aeronautische Meteorologie und Physik der Atmosphäre: Die elektrische Ladung des Luftballons, von Dr. Franz Linke. — Zusatz zu meinem Aufsatz: „Magnetische Messungen im Ballon“, von Dr. Hermann Ebert. — Kleine Mittheilungen: Drachenaufstiege zur See, ausgeführt von A. L. Roth. — Kurzer Bericht über wissenschaftliche Ausfahrten der internationalen aeronautischen Kommission. — Berichtigung. — Meteorologischer Literaturbericht. — Meteorologische Bibliographie. — Flugtechnik und aeronautische Maschinen: Bericht über meinen Unfall bei einer Fahrt auf dem Wasser mit meinem Drachentieger. — Die Hittentstell- oder Schwebeluth-Hypothese und die Anschütz'schen Augenblicke-Photographen. — Wind- und Vogelflügel. — Bemerkungen von Dr. W. Köppen. — Vereins-Mittheilungen: Oberbayerischer Verein für Luftschiffahrt. — Deutscher Verein für Luftschiffahrt. — Münchener Verein für Luftschiffahrt. — Wiener Flugtechnischer Verein. — Ständige internationale Kommission für Luftschiffahrt. — Patent- und Gebrauchsmusterschau in der Luftschiffahrt. — Todtenschau. — Personalien. — Briefkasten. — Geschäftsstellen und Verände: Oberbayerischer Verein für Luftschiffahrt. — Deutscher Verein für Luftschiffahrt. — Münchener Verein für Luftschiffahrt. — Augsburgener Verein für Luftschiffahrt. — Wiener Flugtechnischer Verein.



Strassburg i. E. 1902.

Kommissions-Verlag von Karl J. Trübner.

Avis für unsere Leser und Mitarbeiter.

Die **Redaktions-Sammelstelle** beim **Kommissions-Verlag von Karl J. Trübner, Strassburg i. E., Münsterplatz 9**, nimmt **Anfragen, Bestellungen und Einsendungen** entgegen.

Die **Illustrirten Aëronautischen Mittheilungen** sind das officielle Organ der untenstehenden aëronautischen Vereinigungen. Die Organisation ihrer Redaktion ist folgende:

- Abth. I. **Aëronautik**, Chefredakteur Herr Dr. R. Emden, Privatdozent, München, Schellingstrasse 107.
 II. **Aëronautische Meteorologie und Physik der Atmosphäre**, Herr Dr. Nürning, Abtheilungsvorstand am Königl. Meteorol. Institut, Berlin W. 56, Schinkelplatz 6.
 III. **Aëronautische Hilfswissenschaften und Instrumente**, Herr Freiherr von Bussus, München, Steinsdorfstrasse 14.
 IV. **Flugtechnik und Aëronautische Maschinen**, Herr Ingenieur J. Altmann, Wien XVIII Cottage, Dittesgasse 16.
 V. **Aëronautische Vereine und Begegnungen**, Herr Schriftsteller A. Förder, Charlottenburg, Leibnizstrasse 65.
 VI. **Aëronautische Patente und Erfindungen**, Herr Patentanwalt Hirschfeld, Berlin NW., Luisenstrasse 31.
 VII. **Humoristisches, Carikaturen, Poesie**, Herr Bauwerker, Strassburg i. E., Zahmering 13.

Annoncen und Inserate nimmt an die Druckerei von **M. DuMont-Schauberg, Strassburg i. E., Thomannsgasse 19**.

Die Mitarbeiter werden für kleinere Artikel, je nach deren Umfang, mit 1—3 Exemplaren der betreffenden Nummer. für grössere Arbeiten mit 25—30 Sonderabdrucken entschädigt, so lange die Finanzierung und die Entwicklung des Unternehmens eine anderweitige Honorierung nicht gestattet.

Der Austausch mit anderen Zeitschriften. Mit folgenden Zeitschriften stehen die *Illustrirten Aëronautischen Mittheilungen* im Austauschverkehr: *„Prometheus“*, Berlin. — *„Die Umschau“*, Frankfurt a. M. — *„Kirchhoff's Technische Blätter“*, Berlin. — *„Rad und Motor“*, Loschwitz. — *„Meteorologische Zeitschrift“*, Wien. — *„Das Wetter“*, Berlin. — *„Kriegstechnische Zeitschrift“*, Berlin. — *„Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie und Genie-Wesens“*, Wien. — *„Der Amateur-Photograph“*, Düsseldorf. — *„L'Aéronaute“*, Paris. — *„L'Aérophile“*, Paris. — *„Armée et Marine“*, Paris. — *„Revue du Génie“*, Paris. — *„Bulletin de la Société Belge d'Astronomie“*, Brüssel. — *„The Aeronautical Journal“*, London. — *„Scientific American“*, New-York. — *„Journal of the United States Artillery“*, Fort Monroe. — *„Monthly Weather Review“*, Washington. — *„Das Echo“*, Berlin.

Anträge betreffend Austausch sind zu richten an den **Kommissions-Verlag von K. J. Trübner, Strassburg i. E.**

Briefkasten.

Herrn A. S. Stuttgart. Ihre Poesie kommt uns doch etwas gar zu idyllisch vor. Daran erinnert uns auch der bergmännische Schluss „Glück auf! Umgekehrt, verehrtester Herr, heisst es, „Glück ab!“ ruft der Luftschiffer! Im Uebrigen schwammen wir natürlich beim Lesen Ihres Liedes mit unseren Gefühlen vollständig benebelt im „Aetherneer“ und wir begriffen des Geistes Macht vollkommen, als wir — was, wissen wir garnicht mehr — sagen wir ein gewisses Etwas „wie ein Adler sein Gefieder brausend über Länder“ tragen sollten.

Bester Herr, behalten Sie bitte Ihre Begeisterung für die Luftschiffahrt, aber dichten Sie lieber nicht für dieselbe!

Herrn J. H. Gudin Ungarn. Sie legen am besten ihre Erfindungen ihrer k. u. k. Luftschiffer-Abtheilung in Wien vor.

„Oberrheinischer Verein für Luftschiffahrt“.

Vorstand:

1. Vorsitzender: Universitätsprofessor Dr. Hergesell.
2. Vorsitzender: Major Schwierz.
1. Schriftführer: A. Stölberg.
- Schatzmeister: Buchhändler d'Öleire.

„Deutscher Verein für Luftschiffahrt“.

Geschäftsstelle von jetzt ab:

Berlin S. 14, Dresdenerstrasse 38. Telefon-Amt IV, Nr. 9779.

Vorstand:

- Vorsitzender: Busley, Professor, Geheimer Regierungsrath. Berlin N. W., Kronprinzenstr. 2. T. Amt II, 3233.
 Stellvertreter des Vorsitzenden: v. Pannwitz, Oberstleutnant, Chef des Generalstabes des III. Armee-Korps. Berlin W., Eiselenstrasse 28.
 Schriftführer: Hildebrandt, Oberleutnant im Luftschiffer-Bataillon, Reinickendorf W. bei Berlin, Kaserne des Luftschiffer-Bataillons. Telefon-Amt Reinickendorf 148.
 Stellvertreter des Schriftführers: Eschenbach, Rechtsanwalt am Kammergericht. Berlin S. W., Schützenstr. 52. T. Amt I, 1526.

Vorsitzender des Fahrtenausschusses: v. Tschudi, Hauptmann im Luftschiffer-Bataillon, Charlottenburg, Berlinerstrasse 146. Telefon: Amt IX, Nr. 5409 und Amt: Reinickendorf 148.

Schatzmeister: Otto Fiedler, Privatier. Berlin N. W., Georgenstrasse 13. Telefon-Amt I, Nr. 4472 und Steglitz Nr. 14.
 Stellvertreter des Schatzmeisters: Richard Gradewitz, Fabrikbesitzer. Berlin W., Tauenzienstrasse 19a. Telefon-Amt IX, Nr. 5473.

Fahrtenausschuss für 1902:

Vorsitzender: Hauptmann v. Tschudi.
 Stellvertreter: Oberleutnant Hildebrandt.
 Schatzmeister: Privatier Fiedler.

Redaktionsausschuss für 1902:

Vorsitzender: Hauptmann v. Tschudi.
 Stellvertreter: Oberleutnant Hildebrandt.
 Mitglieder: Dr. Nürning, Lektor Forster.

Bücherverwalter für 1902:

George, Leutnant im Luftschiffer-Bataillon, Reinickendorf W., Kaserne des Luftschiffer-Bataillons. Telefon-Amt: Reinickendorf 148.

„Münchener Verein für Luftschiffahrt“ (E. V.).

Vorstand.

- Vorsitzender: Generalmajor a. D. K. Neureuther, Gabelbergerstrasse 17.
 Stellvertreter: Prof. Dr. S. Finsterwalder, Leopoldstrasse 14.
 Schriftführer: Oberleutnant Th. Cusella, kommandirt zu der K. b. Luftschiffer-Abtheilung.
 Schatzmeister: Buchhändler E. Stahl jun., Lentner'sche Buchhandlung, Kaufingerstrasse 253.
 Revisor: Die Herren Exzellenz General d. Art. v. Sauer, Major Frhr. v. Feilitzsch, Dr. phil. Steerkil, Kaufmann G. Naum.
 Revisor: Kaufmann Russ, Schützenstrasse 9 I.

Abtheilungsvorstände.

- I. Abtheilung: Dr. R. Emden, Privatdozent, Schellingstrasse 107.
- II. „ Hauptmann K. Weber, Kommandeur der K. b. Luftschiffer-Abtheilung.
- III. „ Frhr. K. v. Bussus, Steinsdorfstrasse 14.

55

54

53

52

51

50

49

48

47

46

1. 1. 1.
0. 1. 1.
1. 1. 1. of L.

Illustrierte Aëronautische Mittheilungen.

Heft 1. — Januar 1902.



Ed. Spelterini's Auffahrt von Rigi First aus am 1. August 1900.



Zürich

nach einer Ballonaufnahme von Ed. Spelterini während der Freifahrt am 10. August 1901.

ILLUSTRIRTE ÄERONAUTISCHE MITTHEILUNGEN.

Deutsche Zeitschrift für Luftschiffahrt.

Fachzeitschrift

für alle

Interessen der Flugtechnik mit ihren Hilfswissenschaften,
für äëronautische Industrie und Unternehmungen.

REDIGIRT VON DR. ROB. EMDEN.

Sechster Jahrgang 1902
mit 115 Abbildungen, Figuren, Plänen, 6 Kunstbeilagen mit 10 Bildern.

Strassburg i. E.
Kommissions-Verlag von Karl J. Trübner.

Inhalts-Verzeichniss.

	Seite		Seite
Absturz des Luftakrobaten Donelly vom Fallschirm.	172	Fesselballons, Zur Berechnung der Steighöhe eines . . .	110
Aéronautische Bibliographie.	31, 67, 119, 177	Films, Das Trocknen von.	81
Aéronautischer Literaturbericht.	29, 67, 117, 176	Flugtechnischer Litteraturbericht.	94
Aéronautische Preise in St. Louis.	172	Flüssiger Luft, Ueber eine neue aéronautische Verwendung	172
Auftriebskräfte in strömenden Flüssigkeiten von Dr. W. M. Kutta.	133	Flugapparat, Villard's.	115
Augsburger Verein für Luftschiffahrt.	200	— — Neue.	117
Ballonfahrten, Die — des Deutschen Vereins für Luftschiffahrt im Jahre 1901.	26	Flugvorrichtung, s. Lehmann.	93
— — Verloosung, von.	171	Freifahrt, Des Ballons «Schwede», am 29./30. Juli 1902	165
Ballonhüllen, Ueber den Zuschchnitt von, s. Finsterwalder	155	Heinrich, Prinz von Preussen, bei der Rettung eines	172
Ballon-Unfall in Toulon.	116	Luftschiffers.	202
Baschin, Otto, Das aéronautische Programm der Südpolar-	22	Heirath, vermittelt eines Pilotenballons.	202
expeditionen.	22	Hinterstoisser, Hauptmann, Die Fahrten des Ballons	62
Bassos, K. v., Prüfung von photographischen Moment-	76	«Meier» im Jahre 1901.	64
verschlüssen.	76	— — Brevet d'aéronaute.	201
— — s. Objektiv.	197	Humor und Karikaturen.	154, 204
Berblinger's, Ein Nachfolger — in Paris.	197	Jarolimex, A., Bemerkungen zu den Beiträgen zur Mechanik	46
Blitzschlag in einen Fesselballon.	111	des Fluges und schwelenden Falles, von Dr. W. Köppen	46
Brevet d'aéronaute, von Hinterstoisser, Hptm.	64	Internationale Aéronautische Kommission, Ballon-	40
Bulletin officiel de l'Aéroclub.	116	fahrten am 5. 9. 01; 3. 10. 01; 7. 11. 01.	40
Busley, Geheimrath, Professor — in Lebensgefahr.	200	— — Ballonfahrten vom 5. 12. 01; 9. 1. 02.	72, 96
Buttenstedt'sche Schwebefluth-Hypothese, Die — und die Anschütz'schen Augenblicks-Photographien	45	— — Ballonfahrt vom 6. 3. 02.	184
Buttenstedt, Wind- und Vogelflügel.	45	Internationalen Kommission für wissenschaftliche	138
Cirruswolken, Beobachtung der Anordnung von.	183	Luftschiffahrt, Dritte Tagung der — in Berlin.	138
Cuyer's Luftschiff.	115	Kiefer, Hauptmann, Die nächsten Aufgaben der Flugtechnik	82
Deslandres, Die Methode von Henri — zur Bestimmung	81	Kleisl, v., Oberleutnant, s. Sigfeld.	—
der Bahn und Geschwindigkeit eines lenkbaren Ballons,	81	Koester, Ingenieur, Neues Drachensystem.	91
von G. Espitalier.	81	Kühler, Hugo, Obergeringieur, Das Zeppelin'sche Luftfahr-	7
Deutscher Verein für Luftschiffahrt 47, 101, 104, 151, 199	81	zeug.	7
Dienst-Instruktion, Eine französische — für die Re-	170	Kress, Will., Bericht über einen Unfall bei einer Fahrt	43
krutierung des für den Dienst des Freiballons in be-	—	— — Bericht über den gegenwärtigen Stand des Baues	192
lagerten Festungen bestimmten Personals.	170	meines Drachensfliegers und über meine Hoffnungen	25, 66
Donelly, s. Absturz.	—	Kunsttheilagen, Unsere.	25, 66
Drachenaufstiege zur See, ausgeführt von A. L. Hotch	40	Kutta, Dr. W. M., Auftriebskräfte in strömenden Flüssig-	133
Drachenballon, Wie verhält sich der — bei einer Fern-	109	keiten.	133
fahrt, von A. Niedinger.	109	Lehmann, Emil, s. Buttenstedt'sche Schwebefluth-Hypothese	45
Drachenbeobachtungen auf hoher See und auf Spitz-	197	— — Von Anhöhen aus in Betrieb zu setzende Flug-	93
bergen.	197	vorrichtung.	93
Drachenflietzer, s. Kress.	43	Lichtstärke, Einfache Art zur Bestimmung der — eines	188
Drachensystem, Neues — von Koester.	91	photographischen Objectives.	188
Drachenversuche im Sommer 1902.	183	Linke, Dr. Franz, Die elektrische Ladung des Luftballons	34
Drachenverwendung, Die — zur Rettung Schiffbrüchiger	195	— — Vortrag über seine Fahrt mit Hauptmann v. Sigfeld	56
Ebert, Dr. Hermann, Elektronen-Aspirationsapparat.	178	nach Antwerpen.	56
— — Zusatz zu meinem Aufsatz: «Magnetische Messungen	39	St. Louis 1903, Die Luftschiffahrt auf der Weltausstellung	65
im Ballon».	39	in —.	65
Elektronen-Aspirationsapparat, s. Ebert.	39	— — Aéronautische Preise.	172
Elektrische Ladung des Luftballons, von Dr. F. Linke	34	Luftballons, Verwendung der — in China während des	5
Espitalier, G., Les ascensions de M. Santos Dumont.	58	Krieges 1900/1901, von Hauptmann Neumann.	5
— — Die Methode von Henri Deslandres zur Bestimmung	81	— —, welche längere Zeit die nötige Tragfähigkeit beibe-	150
der Bahn und Geschwindigkeit eines lenkbaren Ballons	169	halten können, von Eric Unge, Kapt. a. D. in Stock-	115
— — Neue Versuche mit dem Méditerranéen.	169	holm.	115
Finsterwalder, Professor Dr. S., Ueber den Zuschchnitt	155	Luftschiff, Gayer's —.	115
von Ballonhüllen.	155	— — Severo's.	115
Fesselballon, Blitzschlag in einen.	111	Luftschnitte, im Bau befindliche.	175
Fesselballons als einzig brauchbares Erkundungsmittel	170	Luftschiffahrt, Die Entwicklung der — in Deutschland,	107
gegen Unterseeboote.	170	von Major H. W. Moedebeck.	107
— — in Südafrika, Ueber die Verwendung der — über-	23	— — Die — des Arztes, L. Dr. Cousteau, H. Prof. Gaule	171
sezelt von Hauptmann v. Tschudi.	23	Luftschraubenboot, Graf v. Zeppelin's — auf der Aus-	197
— — Zerstörung eines — in Düsseldorf.	116	stellung in Wansen.	197
		Luftwiderstandskoeffizienten ebener Flächen, nach	197
		Canovetti.	197

	Seite		Seite
Maritim-aëronautische Anstalt, Die K. u. K.	171	Sauerstoffathmung, Zur — im Ballon	25
Martiniussen, Dr. O., Theoretische Grundlagen für die Konstruktion eines Schraubenfliegers	125	Schmutz, Albert, s. Berblinger's	—
Mary's Luftschiff	175	Schraubenvlieger, Theoretische Grundlagen für die Konstruktion von Dr. O. Martiniussen	125
Méditerranéen, Neue Versuche mit dem — von G. Espitalier	169	Severo's Luftschiff	115
— — Nr. 2, Abfahrt und Landung des	169	— — Katastrophe des « Pax »	113
Mellin-Luftschiffes, Fahrt des	175	Sigsfeld, Rudolf, Max, Wilhelm, Hans Bartsch von —, Hytm. im kgl. preuss. Luftschiffer-Bat. †, Nachruf von Oblt. v. Kleist	55
Metalle, Die für die Flugtechnik am meisten geeigneten —, von A. Stentzel	94	— — Todtenfeier für Hauptmann — in Japan	117
«Meteor», Die Fahren des Ballons — im Jahre 1901, von Franz Hinterstoesser, Hauptmann	42	Spezifischen Gewichts, Bestimmung des — von Gasen, von Leppin und Masche	117
Meteorologische Bibliographie	42	Ständige Internationale Kommission f. Luftschiff-fahrt	52, 97
Mittelmeerfahrt, Die — des Grafen de La Vaulx	24	Steighöhe, Zur Berechnung der — eines Fesselballons	110
Moedebeck H. W. L., Santos Dumont	1	Stentzel, A., s. Metalle	94
— — Die Mittelmeerfahrt des Grafen de La Vaulx	24	Stiftungsfest des Kais. Russischen Lehr-Luftschifferparks	171
— — Die Entwicklung der Luftschiffahrt in Deutschland	107	Société française de Navigation aérienne	200
— — Die Gondelversuche im Wasser und der Unfall des Ballons Svenske	168	Südpolarexpeditionen, s. Baschin	—
Momentverschlüssen, Prüfung von photogr. —, von K. v. Bassus	76	Todtenschlau, Eschenhagen	54
Münchener Verein für Luftschiffahrt	51, 104, 150	— — Fr. Neumann	201
Neumann, Fräulein Dr. E. †	201	Trabert, Prof. Wilh., Bildung und Konstitution der Wolken	70
— — Hauptmann, s. Luftballons pp.	—	Tschudi, v., Hauptmann, s. Fesselballons	23
Oberrheinischer Verein für Luftschiffahrt	47, 98	— — s. Ballonfahrten	26
Objektive, Ergebniss des vom französischen Kriegsministerium im Jahre 1900 ausgeschriebenen Wettbewerbs um photographische — mit grosser Brennweite für die Zwecke der Militär-Luftschiffahrt, nach Revue du Génie mil. Nr. 4, 1902, von K. v. Bassus	186	— — Das neue Kasernement des preussischen Luftschiffer-Batallions	61
Pax, Die Katastrophe des — am 12. Mai	113	Unge, Eric, Capitaine a. D., s. Luftballons	—
Patent und Gebrauchsmusteranschau in der Luftschiffahrt	53, 135	Vereinsmittheilungen	47, 97, 138
Personalien	54, 106, 200	Versuche zur Klarstellung der die Widerstandsverhältnisse in flüssigen Medien beeinflussenden Flüssigkeitsbewegungen, von Ahlborn und von Helle-Shaw	92
Riedinger, A., Wie verhält sich der Drachenballon bei einer Freifahrt?	109	Villard's Flugapparat	115
Ritter, Friedrich, Hervorragungen und Winddrucke	88	Vorschlag, Ein — von L. v. Brandis	116
Samuelson, Arnold, Obergeringenieur, Ein Modellbillerger nach Kress'scher Art	189	Wiener Flugtechnischer Verein	52, 97, 149
Santos Dumont, von H. W. L. Moedebeck	1	Wilhelm II. König von Württemberg, als Retter eines Luftschiffers	172
— — in Amerika	175	Winddruck Hervorragungen und — von F. Ritter	88

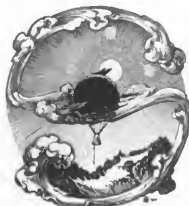
Autoren- und Mitarbeiter-Verzeichniss.

Altman	92	Foerster	47, 101, 138, 151, 175, 197, 199, 201	Kress	43, 192	Riedinger	109
Baschin	22	Hinterstoesser	62, 64	Kutta	133	Ritter	88
v. Bussus	76, 186	Hirschfeld	53, 135	Lehmann	45, 93	Samuelson	94, 189
Bauwerker	154	Jarollmuck	46	Linke	34, 56	Stentzel	94
Buttenstedt	45	Hergesell	40, 72, 96, 184	Martiniussen	125	Sürling	41, 73, 123, 183, 184
Dienstbuch	172	Kiefer	82	Moedebeck	1, 24, 107, 119, 168	Trabert	70
Ebert	39, 178	v. Kleist	55	Neumann	5	v. Tschudi	23, 26, 61
Emden	110, 111	Koester	91	Neureuther	113, 116, 117, 172, 175, 195, 200	Unge	159
Espitalier	58, 81, 169	Kühler	7				
Flinstenwalder	155						

AÉRONAUTIK

Santos Dumont.

Mit 3 Abbildungen.



Santos Dumont steht heute für die Aëronautik im Vordergrund des Gesprächs! Die Presse der ganzen Welt hat durch eine ununterbrochene Kette von Nachrichten über seine Versuche, Misserfolge und Erfolge ihn überall bekannt und volkstümlich gemacht. Sache unserer

um seine Arbeiter und seine Untergebenen, und Interesse für Alles, was die Technik Neues schafft und bietet, sind ihm eigen. Man erzählt, dass Santos Dumont bereits als Knabe von 12 Jahren eine richtige kleine Lokomotive als Spielzeug erhalten habe, mit der er ganz allein auf den Geleisen des väterlichen Besitzes zu seinem Vergnügen umherfuhr. Gewiss geht man nicht fehl, wenn man sein besonderes Interesse für jeden technischen Sport hiernit in Zusammenhang bringt, denn er ist, wie sein Biograph Aimé uns mittheilt, ein ausdauernder Radfahrer und ein eifriger Amler gewesen, bevor er sich voll und ganz der Aëronautik hingab. Und auch dieser Entschluss dürfte wieder seine Ursache in einer Alpenreise gefunden

Fachzeitschrift bleibt es, in unparteiisch suchlicher Weise die Fragen zu beantworten: wer ist Santos Dumont, was hat er geleistet und welche Folgerungen lassen sich aus seinen Versuchen ableiten?

Alberto Santos Dumont (Abb. 1) ist der jüngste Sohn des in der Provinz San Paulo in Brasilien ansässigen sogenannten Kaffeekönigs dieses Namens. Die Plantagen seines Vaters haben unermessliche Ausdehnungen. Es wird berichtet, dass der Besitz 64 Kilometer Schienengeleise im Betriebe habe und 6000 Arbeiter unterhalte. Man kann hieraus entnehmen, dass der sogenannte nervus rerum allen Forschens und Schaffens bei Alberto Santos Dumont in überreichlichem Maasse vorhanden ist.

In diesem Milieu wurde Santos Dumont am 20. Juli 1873 geboren und strenge mit aller Sorgfalt erzogen. Auf dem industriellen und landwirtschaftlichen Besitze seiner Eltern entwickelten sich frühzeitig seine häufig hervorgetretenen angenehmen Geistes- und Charakter-Eigenschaften und seine Neigungen. Unermüdliches Arbeiten mit grosser Rücksichtslosigkeit gegen sich selbst, Sorge

haben, bei welcher unser Held den Montblanc erstieg und die unermessliche Weite des herrlichen Weltpanoramas von oben herab bewunderte. Seine Luftschifferlaufbahn begann er 1897 im Alter von 24 Jahren im Freiballon unter Leitung von Machuron. Ein Jahr darauf besass er bereits seinen eigenen Kugel-Ballon den «Bresil» (113 cbm), in dem er am 4. Juli 1898 vom «Jardin d'Acclimation» aus zum ersten Male auffuhr. Noch in demselben Jahre ging er daran, ein lenkbares Luftschiff zu erbauen. Wie sich hierbei innerhalb der kurzen Zeit von 3 Jahren Konstruktion auf Konstruktion und Versuch auf Versuch folgten, bis schliesslich ein ganz achtbarer Erfolg errungen wurde, wollen wir zur besseren Uebersicht in den nachfolgenden Tabellen zusammenstellen.

Als Motor kam zuerst ein Petroleum-Motor, System Dion-Bouton, vom Modell IV ab aber System Buchet zur Verwendung.

Zur Erhaltung der Stabilität der Längsachse hatte Santos Dumont an jedem Ende seiner Stange je einen Sandsack befestigt, der nach Belieben mittelst Leine



Alberto Santos Dumont, nach einer Photographie von A. Liebert in Paris.

nach der Spitze des Ballons hin bewegt werden konnte. Beim Modell IV führte er an Stelle dieser pendelnden Ballastsäcke verschiebbare Schlepptaue ein. Bei Letzterem hatte er auch die Schraube vorne angebracht. Wegen der leicht möglichen Verwicklung des Propellers mit dem zum Halten gegen den Wind vorne befestigten Schlepptau wurde aber die Schraube bei den späteren Modellen wieder nach hinten verlegt.

Was die 24 Versuche selbst anbetrifft, so zwingt uns der überall gezeigte Scheid des Luftschiffers zu dessen Anerkennung und Bewunderung. Andererseits darf allerdings nicht verschwiegen werden, dass der jugendliche Santos Dumont entschieden schneller zum Ziele gelangt wäre, wenn er sich zunächst die allgemein bekannten Erfahrungen seiner Vorgänger, von Giffard angefangen bis herab zum Grafen von Zeppelin, zu eigen gemacht hätte. Er hat die Dezennien alte Entwicklung des Luftschiffes mit seinen 6 Modellen in eigener Praxis innerhalb von 3 Jahren noch einmal von Neuem durchgearbeitet, ohne uns wesentliche Verbesserungen zu bringen.

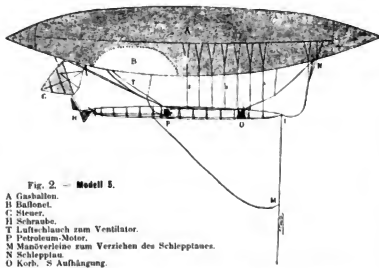


Fig. 2. — Modell 5.
A Gasballon.
B Ballonet.
C Steuer.
D Schraube.
E Luftschlauch zum Ventilator.
F Petroleum-Motor.
M Manöverleine zum Verziehen des Schlepptaues.
N Schlepptau.
O Korb. S Aufhängung.

Die Bedeutung seiner Versuche ist demnach weniger in der Bereicherung unserer aerodynamischen Technik und im Erreichen einer höheren Eigengeschwindigkeit zu finden, als in dem grossartigen moralischen Erfolg, der darin liegt, dass zum ersten Male eine vorher ganz genau bestimmte Fahraufgabe durch Energie und Ausdauer gelöst worden ist. Diese Aufgabe wurde von einer Kommission des Aéroclubs auf Veranlassung von Herrn Deutsch gestellt und war vorher nicht nur der Einwohnerschaft von Paris, sondern auch der ganzen Welt bekannt. Die bei allen bisherigen derartigen Versuchen immer von Neuem sehr laut hervorgetretenen Zweifler haben von jetzt ab in der öffentlichen Meinung an Glauben

und Anhang verloren. Der Spott und der Hohn, mit dem noch bis vor Kurzem sämtliche Erbauer von Luftschiffen in vielen Artikeln begehrt wurden, wird in Zukunft aufhören und einen allgemeinen warmen Interesse an der Entwicklung der Aëronautik Platz machen, wenigstens so weit als die Erfindungen vernünftig bleiben. Das dürfen wir hoffen und erwarten.

Tabelle der Luftschiffkonstruktionen von Santos Dumont.)

Modell	Form	Volumen c/m	Leiter- hoch- m	Länge m	Gewicht (2) kg	Steuerform und Anbringung	Stener- fläche qm	Gondel und Aufhängung	Motor HP	Schrauben Zahl m Leit- seile p. St.	Zug kg
I	Cylinder mit kegel- förmigen Spitzen, Ballonet in der Mitte	180	3,00 (3,50)	25	123	Dreieckig, an der hintersten Auslauffeile, oben	—	10 m mitten unter dem Ballon an einer kurzen Stange	3	0,8	—
II	Cylinder mit kegel- förmigen Spitzen	200	3,80	25	—	Viereckig, an der hinteren Ballonspitze	—	Wenig näher dem Ballon an einer kurzen Stange	1	0,8	—
III	Spindelform-Bogen = 77° (für Leuchtgas- füllung)	500	7,50 (7,00)	20	185	Dreieckig, hinten an einer Leine senkrecht vom Ballon zur Stange	8	An 9 m langer Stange mit Diagonal- leine	3	0,8	—
IV	Cylinder mit kegel- förmigen Spitzen	420	5,00	29	—	Viereckig, an der hinteren Ballonspitze	7	Sattelsitz auf 9,40 m langer Stange	9	4	100
V Fig. 2	Cylinder mit kegel- förmigen Spitzen, Ballonet in der hinteren Hälfte	550	5,00	(36) (34) 33	—	Dreieckig, an der hintersten Auslauffeile am Ballon	7	Gitterkonstruktion von 18 m Länge, auf welcher Korb u. Motor befestigt sind	16	4	150
VI Fig. 3	Ellipsoid Ballonet in der Mitte	622	6	33	—	Ogival-dreieckig; wie oben, nur mehr senkrecht gestellt	9	Wie oben, nur noch mit Diagonalleine in der Aufhängung	16	4	210

¹⁾ Die Daten beruhen auf Angaben von Aimé, Espitalier und Besançon. Wo verschiedene Zahlen vorliegen, sind diese eingeklammert beigefügt.
²⁾ Ohne Luftschiffer (55 kg).

Tabellarische Zusammenstellung der Versuche von Santos Dumont.

(Nach Angaben von E. Aimé.)

Jahr	Datum	Modell	Abfahrtsort und Zeit	Art und Verlauf der Versuche.	Erfahrungen.
1898	15. 9. 18. 9. 20. 9.	I I I	Jardin d'Acclimatation	Einwirkung des Motors erkennbar; Steuerfähigkeit fehlt; Ballon knickte in der Mitte ein und stürzte aus 400 m Höhe herab.	Das Steuer war zu klein; die Lastverteilung entsprach nicht der Verteilung der tragenden Gasvolumina, die in Folge Aufblasens des Ballonnels in der Mitte sehr klein waren; daher kam es bei schlaffwerdender Form zum Zusammenklappen des nicht versteiften Ballonkörpers.
1899	11. 5.	II	Jardin d'Acclimatation	Der Ballon verlor aus den Ventilen Gas und knickte wiederum oben in der Mitte etwas ein. Daher Fesselfahrt des Luftschiffes; der Wind warf hierbei das Luftschiff auf einen Baum.	Eine Versteifung der Längsachse in Gestalt eines starren Kiels unter dem Ballon ist notwendig; desgleichen eine Vergrößerung der Steuerfläche.
1899	13. 11. 23. 11.	III	Parc d'aérostation de Vaugirard 3 Uhr 30 Min.	Das Fahrzeug drehte sich vom Winde fortgetrieben; das Steuer versagte.	Der Querschnitt war als Luftwiderstandsfläche zu gross. Die Aufhängung des Steuers entbehrte der erforderlichen Starrheit; der Motor (3 HP) war zu schwach, der Propeller zu klein.
1900	19. 9.	IV	Parc d'aérostation de l'Aérodrome	Gefesselte Fahrt wegen Bruchs des an der hinteren Ballonspitze befestigten Steuers. Gute Eigenbewegung beim Ingangsetzen von Motor und Propeller.	Der Motor (9 HP) muss noch stärker und folglich der Ballon grösser werden. Die Anbringung des Steuers muss technisch verbessert und verstärkt werden. Der Propeller verwickelt sich vorn leicht im Schleppplan.
1900	12. 7.	V	Longchamps 4 Uhr 30 Min. V.	Santos Dumont umfährt 10 Mal die Rennbahn Longchamps mit jedesmaliger Landung auf einem vorher angesagten Punkte. Darauf machte er eine Fahrt nach Puteaux hin und zurück. Endlich umfuhr er zum ersten Male den Eiffelturm. Unterwegs dort hin landete er auf dem Trokadero, um eine gerissene Steuerleine auszubessern. Einschliesslich dieses Aufenthaltes kehrte er nach 1 Stunde 6 Minuten um 8 Uhr 16 Min. Vorm. zurück. Zum Schluss fuhr er nach seinem Hangar im parc d'aérostation.	Das Luftschiff ist unterhalb 270 m Höhe geblieben und hatte (nach Aimé) einen Gesamtweg von 45 Kilometer durchflogen. Santos Dumont hatte sich im Fahren üben können und Vertrauen zu seinem Fahrzeug gewonnen. Der Motor Buvet mit 4 Cylindern (16 HP) hatte den Erwartungen entsprochen. Der durch den Motor bei der Fahrt dauernd in Bewegung befindliche Ventilator für das Ballonnet hat sich bewährt.
1900	13. 7.	V	Parc d'aérostation de l'Aérodrome 6 Uhr 41 Min. V.	Fahrt um den Eiffelturm vor der Kommission des Deutschpreises. Nach 40 Minuten über die Abfahrtsstelle zurückgefliegen, konnte das Luftschiff widrigen Windes wegen auf dem engen Platze nicht landen. Eine Havarie des Motors kam hinzu. Abgetrieben, landete Santos Dumont im Park des Barons v. Rothschild.	Es hatten zwei Cylinder des Motors plötzlich versagt; die Abkühlung hatte nicht genügt.
1900	4. 8.	V	Parc d'aérostation 4 Uhr 13 Min. N.	Fahrt nach Longchamps in 200 m Höhe und Rückkehr zum Park um 4 Uhr 21 Min., Landung um 4 Uhr 24 Min. vor dem Hangar.	Die automatischen Gasventile hielten nicht durch. Das Luftschiff gelangte mit knapper Noth durch Höherstellen der Spitze hin und zurück.

Jahr	Datum	Modell	Abfahrtsort und Zeit	Art und Verlauf der Versuche.	Erfahrungen.
1900	8. 8.	V	Parc d'aérostation 6 Uhr 21 Min. V.	Abfahrt in Gegenwart der Kommission mit dem Winde. Fahrt um den Eiffelturm. Bei der Rückfahrt gegen den Wind entleert sich der Ballon und wird schlaff. Die Schraube fasst die hinten locker hängenden Auslaufleinen. Nach Stoppen des Motors zerreißt Santos Dumont, in niedriger Höhe, in Richtung auf den Eiffelturm treibend, den Ballon und stürzte herab auf das Grand Hôtel du Trocadero, woselbst sein Tragekiel sich gegen eine Fassade anlehnte. Er wurde durch ein vom Dache aus herabgelassenes Tau aus seiner Lage befreit.	Entweder hatte das Ballonet nicht befriedigend funktioniert oder es waren die Federn der automatischen Ventile wieder zu schwach gewesen und hatten unter dem entgegenstehenden Winddruck Gas ausgelassen. Auf jeden Fall war der Unfall auf das plötzliche Schlaffwerden des Ballonkörpers zurückzuführen.
1900	6. 9.	VI	Longchamps	Neues Modell, mit Diagonal-Aufhängung, besseren automatischen Ventilen, Wasserkühlung und Wasserballast wurde erprobt. Der Ballon verlor viel Gas und verfiel sich bei niedrigem Flug an einem Baum des Parks des Herrn v. Rothschild.	Die Wirkung des Steuers war ungenügend. Die Wasserkühlung bewährte sich.
1900	19. 9.	VI	Longchamps	Erprobung eines grösseren (9 qm) möglichst senkrecht stehenden Steuers. Bei einer zu kurzen Wendung fuhr das Luftschiff gegen einen Baum.	
1900	19. 10.	VI	Parc d'aérostation de l'aéroclub 2 Uhr 44 Min. N.	Abfahrt mit dem Winde in Gegenwart der Kommission; Umfliegen des Eiffelturmes und Rückkehr nach dem Park. Landung daselbst um 3 Uhr 14 Min. 40 Sek., also 30 Minuten 40 Sekunden nach erfolgter Abfahrt. Der Preis Deutsch wird Santos Dumont mit 13 gegen 9 Stimmen bei 3 Stimmenthaltungen zugesprochen.	Das Luftschiff hat eine Eigengeschwindigkeit von 6,5–7 Meter pro Sekunde erreicht. Am Eiffelturm in 305 m Höhe herrschte WSW Wind von 3,2 m Geschwindigkeit. Das Resultat ist nicht besonders günstig, wenn in Betracht gezogen wird, dass sein Querschnitt kleiner, sein Motor stärker war als beim Luftschiff „La France“, welches im Jahre 1885 die Eigengeschwindigkeit von 6,5 m bereits erreicht hatte.

Die Angaben der obigen Tabelle sind weit entfernt von einer erschöpfenden Darstellung, weil die hier zu Grunde gelegten Berichte der französischen Autoren über viele Fragen keine genügende Auskunft gaben, auch sind Unklarheiten in letzteren vorhanden, deren Aufklärung einer späteren Zeit vorbehalten bleiben dürfte.

Santos Dumont gab den erworbenen Preis von 100 000 Frcs. je zur Hälfte seinen Arbeitern und den Armen in Paris.

Die brasilianische Deputierten-Kammer soll ein Gesetz befürwortet haben, nach welchem sie Santos Dumont eine Dotation von 1 000 000 Reis bewilligen will, in Anerkennung seiner Verdienste um die Aëronautik.

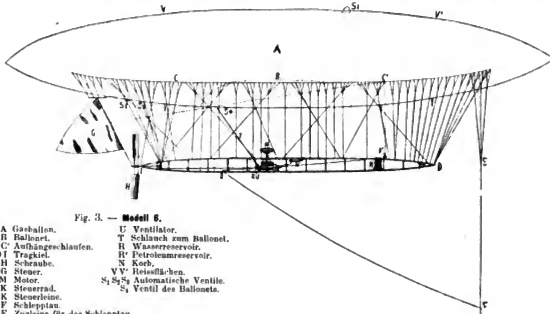
Die Meinung darüber, ob Santos Dumont, nachdem er die Zeit der Rundfahrt um 40 Sekunden überschritten hatte, der Deutschpreis zuerkannt werden durfte, gehen, wie schon die Abstimmung der Kommission des Aëroclubs ergibt, sehr auseinander. Bekanntlich haben

sich in den letzten Monaten eine ganze Anzahl Bewerber um diesen Preis eintragen lassen. Es mag sein, dass viele derselben recht wenig Aussicht auf Erfolg hatten, schon deshalb, weil ihnen alle praktischen und theoretischen aëronautischen Kenntnisse fehlten. Trotzdem werden diese Erfinder selbst das niemals von sich glauben und den Preiszuspruch an Santos Dumont daher als eine Ungerechtigkeit empfinden. Unser Sieger will sich aber mit dem erreichten Resultat noch nicht zufrieden geben. er beabsichtigt, seine Versuche fortzusetzen und sich zu übertreffen, und das wollen wir freudig begrüssen.

Ein bereits geplantes Modell Nr. 7 soll länger werden als Nr. 6. Sein Tragkiel wird die Gondel in der Mitte und je einen Motor mit Propeller vorn und hinten tragen. Durch Anordnung mehrerer, zunächst zweier, Motoren (ein alter Vorschlag unseres darin bahnbrechend gewesenen Ingenieurs Paul Haecklein, der auch von Graf von Zeppelin angenommen und ausgeführt worden

ist) will auch Santos Dumont seine Kraft verdoppeln. Er will dieser neuen Type ferner zwei Ballonets, je eines vorn und hinten, geben und vermittelt letzterer die Spitze des Luftschiffes durch wechselseitiges Füllen mit Luft und Auslassen von Luft senken bzw. heben. Diese letztere

von Glück sagen, dass sie ein so frisches leistungsfähiges Element, wie Santos Dumont es vorstellt, zu ihren Förderern zählen darf. Sie macht jetzt einen bedeutungsvollen Uebergang durch, sie wendet sich dem Sport zu. Dass damit eine schnellere Entwicklung des



Idee ist jedenfalls originell und neu. Wenn aber die Verlängerung des Luftschiffes und die Zunahme der Motorenkraft noch weiter so seinen Fortgang nimmt wie bisher, so werden wir die »Dumontine« sich allmählich in eine »Zeppeline« verwandeln sehen!

Wie es auch kommen mag, die Luftschiffahrt darf

Flugschiffes innig verknüpft sein muss, liegt auf der Hand. Von diesem Gesichtspunkte aus betrachtet, ist das Verdienst von Santos Dumont sehr viel grösser, als es vorläufig erscheint und wie es im Allgemeinen einseitig und nur vom technischen Standpunkte aus bis jetzt gewürdigt worden ist.

H. W. L. Moedebeck.

Die Verwendung des Luftballons in China während des Krieges 1900/1901.

Von

Neumann,

Hauptmann und Komp.-Chef im Luftschiffer-Bataillon.

Mit 8 Abbildungen.

Mit der Erstürmung und Einnahme von Tientsin durch die verbündeten Truppen der 8 Mächte im Sommer 1900 verloren die Chinesen auch ihr Ballonmaterial, welches sich in der Kriegsschule befand. Letztere ist eine ausgedehnte Anlage mit zahlreichen Gebäuden und Einrichtungen der verschiedensten Art, unmittelbar am Peiho zwischen diesem und der Eisenbahn gegenüber der Universität gelegen. Ein dem Luftschiffer beim Durchwandern der interessanten chinesischen Kriegsschule alsbald ins Auge fallendes Gebäude ist die chinesische Ballonhalle, die stark an die Ballonhalle auf dem Tempelhofer Felde bei Berlin erinnerte und äusserlich durch die Kämpfe um Tientsin nicht besonders gelitten hatte, dafür aber um so stärker innerlich, so dass

ausser der Halle selbst kaum etwas Erwähnenswerthes an Luftschiffer-Material übrig geblieben war. Etwa 5 Ballons — natürlich Kugelballons —, die nach der Einnahme und Besetzung der Kriegsschulen durch die Verbündeten noch dort gelagert hatten, waren als gute Kriegsbeute entführt worden und sollen den Weg nach Port Arthur gefunden haben.

Besetzt war die abgeschlossene, von Bäumen umgebene Kriegsschule nunmehr mit russischen Truppen; die auf der Photographie sichtbaren, neben der Ballonhalle stehenden zweirädrigen Karren sind russische Truppenfahrzeuge; sie haben mit dem chinesischen Ballon-Material nichts zu thun.

Militärisch verwandt worden ist seitens der Chinesen

auch vor der Einnahme Tientsins der Ballon, soweit bekannt, nicht; in der Zeit vor Beginn der Wirren sollen die Chinesen den Ballon nicht viel häufiger als einmal im Jahre gefüllt und dann auch meist unbemannt hochgelassen haben.

Seitens der Verbündeten waren Frankreich und England mit Luftschiffer-Formationen vertreten. Ein gefüllter französischer Fesselballon passierte, an einem Schiffe gefesselt, im Oktober 1901 Yang-tsun, den Peiho aufwärts, also in Richtung von Tientsin nach Peking.

Eine englische Luftschiffer-Sektion quartierte in Peking und machte dort Anstiege, wobei auch Peking vom Fesselballon aus aufgenommen wurde. Die Sektion war marschbereit,

hältnisse in China ausgestattetes Fahrzeug. Mit Rücksicht auf die schlechten Wegeverhältnisse in China waren die sonst vierspännigen Fahrzeuge jetzt mit 6 Pferden bespannt. Für die Füllung des Ballons sollten 20 Gasbehälter erforderlich sein. Das Wasserstoffgas wurde in Wei-hai-wei hergestellt und komprimiert. Zur Gas-erzeugung dienten Zink und Schwefelsäure. Die mitgebrachte Anzahl von 300 Gasbehältern sollte den genügenden Gas-Nachschub von Wei-hai-wei gewährleisten; von dieser Zahl befanden sich immer je 100 Behälter bei der Ballon-Sektion, 100 unterwegs zwischen dieser und Wei-hai-wei und 100 in der dortigen Gasanstalt oder auf dem Rückwege. An Ballons waren 12 von England aus mitgeführt



Ballonhalle in Tientsin.

um die geplante grosse internationale Expedition auf Schansi mitzumachen, die Anfang März beginnen sollte, jedoch in Folge weitgehenden Nachgebens der Chinesen nicht erforderlich wurde. Diese Ballon-Sektion bestand aus 12 vierrädrigen Fahrzeugen, davon waren 6 zur Aufnahme von Gasbehältern, 1 für das Ballon-Material und 1 für das Kabel bestimmt. In der Zahl 12 mitingerechnet war 1 speziell für die besonderen Ver-

und zwar Kugelballons von relativ kleinem Volumen in Folge des geringen Gewichts des verwendeten Ballonstoffes; dabei sollten mit diesen Ballons, wenn erforderlich, 2 Offiziere aufsteigen können.

Im Allgemeinen sollte der Ballon nicht näher als 3000 m an den Feind herangehen, was im Transvaal-Kriege sich nicht immer hätte durchführen lassen; so war z. B. bei der Einschliessung Cronje's der Ballon

auf direkten Befehl des kommandierenden Generals bis auf 1400 m an die Buren herangegangen, wobei der Ballon erheblich angeschossen und 1 Offizier verwundet wurde. Seine — erfolglose — Hauptaufgabe war bei dieser Gelegenheit die Leitung des Artillerie-Feuers.

In China hatte die Ballonbeobachtung in vielfacher Hinsicht ausserordentlich günstige Vorbedingungen, wozu in erster Linie die meist hervorragend klare Luft zu rechnen ist, die eine auffallend weite Fernsicht vom Ballon aus gestaltete; dazu kam ferner in günstigem Sinne für die Ballonbeobachtung das meist ebene und fast baumlose Gelände in der hauptsächlich bei den Operationen in Betracht kommenden Provinz Tschili. Die

hohen — über Reiterhöhe reichenden — Kauliangfelder waren für die Erkundung durch Reiter ein recht unangenehmes Hinderniss; hier war der Ballonbeobachter von grossem Vortheil. Der durch die ausserordentlich durchsichtige Luft in China ermöglichte umfangreiche Beobachtungskreis war geeignet, ein wirksames Gegenmittel gegen das recht gute chinesische Nachrichtenwesen zu bilden.

Bei den schlechten Wegeverhältnissen war der Ballon auf dem Marsche ausserordentlich oft ein erwünschtes Mittel zur Gelände-Erkundung bei den Expeditionen, zumal bei dem doch naturgemäss nur dürftigen Karten-Material.

Das Zeppelin'sche Luftfahrzeug.

Von

Oberingenieur **Hugo Kübler.**

Mit 10 Abbildungen.

Als Graf von Zeppelin Anfangs der 90er Jahre der praktischen Ausführung seines bei ihm schon längere Zeit zuvor bestehenden Projektes eines lenkbaren Luftschiffes näher trat, waren Grundlagen und Vorbilder für ein solches nur äusserst spärlich vorhanden. Deutschland selbst hatte damals in den Arbeiten des Ingenieurs Haenlein aus Mainz im Jahre 1872 nur einen einzigen Versuch aufzuweisen und dieser musste, in Folge ungenügender Geldmittel, dem erstrebten Ziele nahe, aufgegeben werden.

Erst in den Jahren 1884 und 1885 wurden in Frankreich neue Versuche, das Luftmeer mit lenkbaren Fahrzeugen zu durchqueren, angestellt und zwar unter Leitung der beiden französischen Hauptleute Renard und Krebs. Diese hatten, zugeständener Maassen auf Haenlein's Versuche sich stützend, ein Luftfahrzeug gebaut, das als das erste praktisch erprobte bezeichnet werden kann, indem es bei 5 unter 7 stattgehabten Aufstiegen an seinen Ausgangspunkt zurückkehrte.

Haenlein's Versuch konnte leider, da nicht bis zur Fahrt gediehen, nichts lehren, der Renard'sche dagegen zeigte, dass es mit grossen Schwierigkeiten verknüpft ist, Gasfüllen nur durch mit Ballonnetzen erzeugtem inneren Ueberdruck stets prall und damit in für höhere Fahrgeschwindigkeit nütziger steifer Form zu erhalten, dass tief hängende Gondeln mit ebenfalls sehr tief unter dem Widerstandscentrum angebrachter Schraube eine ruhige Fahrt unmöglich machen und Stampfen des Fahrzeuges im Gefolge haben, dass bei elektrischem Betrieb mit Säure-Batterien als Kraftquelle neben hohem Gewicht pro P.S. nur kurze Betriebszeiten möglich und dass grosse Schrauben mit geringer Tourenzahl geringen Nutzeffekt haben.

Auf Grund dieser wenigen Vorgänge und nach eingehendem Studium aller für ein zu langen Fahrten geeignetes lenkbares Luftfahrzeug erforderlichen Eigenschaften in rein technischer wie aeronautischer Beziehung liess Graf Zeppelin in den Jahren 1882 bis 1894 durch seinen damaligen Ingenieur, Herrn Kober, eine Reihe von Versuchen anstellen, um einerseits Aufschluss zu erhalten über die damals für den Bau von Luftfahrzeugen vorhandenen und noch nicht genügend geprüften Materialien, wie Aluminium und dessen Legirungen, Seiden und Baumwollstoffe für Ballonhüllen, Ramieschnüre für Ballonnetze, andererseits aber auch bezüglich des mit Benzinmotoren damaliger Konstruktion bei

Forderung bestimmter Kraftleistung sich ergebenden Gewichtes pro P.S., hauptsächlich auch betreffs der bestgeeigneten Propeller.

Aus diesen Versuchen ging das Graf von Zeppelin im Jahr 1895 ertheilte D. R. P. Nr. 98 580, betr. ein lenkbares Luftfahrzeug mit mehreren, hinter einander angeordneten, Tragkörpern hervor, in dessen Beschreibung es heisst:

„Um dem Luftfahrzeug eine feste Form zu geben, ist dasselbe mit einem Gerippe aus Röhren, Drahtseilen und Drahtgeflechten versehen, über welches eine äussere Hülle aus Seidenstoff oder ähnlichem Material gespannt ist. Versteift wird das Gerippe (aus Röhren) im Innern durch Zwischenwände, Vertikalstreben, zwischen diesen liegenden Umfangringen und Diagonalstreben.

Durch die erwähnten Zwischenwände wird das Luftfahrzeug in einzelne Abtheilungen — Kammern — getheilt, in welche entsprechend geformte Gasfüllen zusammengefasst, eingebracht und dann mit Gas gefüllt werden. Diese Anordnung, die jedoch nicht zur vorliegenden Erfindung gehört, sondern durch Patent Nr. 91 897 geschützt ist, ermöglicht, die festen Kammern als Gasräume zu benützen, ohne das Gas bei der Füllung mit der in der Kammer befindlichen atmosphärischen Luft in Berührung zu bringen. Die Füllung geschieht jedoch ohne Beeinträchtigung der durch die äussere Hülle stets erhaltenen cylindrischen Form des Fahrzeuggerippes nur bis zu dem Grade, dass noch der erforderliche freie Raum bleibt für die Ausdehnung des Gases bei Erhebung in grössere Höhen und bei Erwärmung. Durch diese beschränkte, aber doch genügenden Auftrieb verleihe Gasfüllung wird erreicht, dass die erforderliche Gasmenge auch bei Fahrten von sehr langer Dauer erhalten bleibt. Die Gasfüllen sind mit Sicherheitsventilen und Auslassventilen versehen, welche jedoch für gewöhnlich nicht betätigt werden. Um zu vermeiden, dass bei langen Fahrten zum Ausgleich der durch Verbrauch von Betriebsmaterial entstehenden Verminderung des zu tragenden Gewichtes Gas aus den einzelnen Hüllen ausgelassen werden muss, was in Folge Eindringens von Luft ein Verderben des Gases zur Folge hätte, werden in einzelnen Kammern neben den Hüllen besondere Nebenhüllen, sogenannte Manövrirbehälter von demselben Durchmesser und entsprechender Länge angebracht. Bei der Füllung werden diese besonderen Manövrirhüllen vor den Hüllen, mit welchen sie verbunden sind, mit Gas gefüllt, so dass sie ihren Platz behalten,

wenn nachher die Füllung der Hülle erfolgt. Wird nun, sobald die Gewichtsverminderung dies erforderlich macht, aus der Manövrihülle Gas ausgelassen, so breitet sich die Hülle unter der Wirkung ihres nach oben drückenden Gasinhaltes aus, bis sie nach Entleerung der Manövrihülle den ganzen oberen Theil der Kammer ausfüllt. Die Hüllen bewahren auf diese Weise ihren vollen Gasinhalt. Unter dem Luftfahrzeug befinden sich, fest mit demselben verbunden, zwei oder mehrere Gondeln zur Aufnahme der Führer, der Triebwerke und des Betriebsmaterials. Jedes Triebwerk betätigt zwei zu beiden Seiten des Tragcyllinders ungefähr in der Höhe des Widerstandencentrums angebrachte Luftschrauben.

Durch das gegebene Gewicht eines Motors wird die zu seiner Hebung erforderliche Gasmenge bestimmt. Zu dieser tritt die Gasmenge hinzu, deren Auftrieb dem Gewicht des übrigen Fahrzeuges entspricht. Für einen Cylinder, welches dieses Gas aufnehmen soll, ergibt sich daraus ein bestimmter kleinstmöglicher Durchmesser, indem die Gewinnung des zur Gasaufnahme erforderlichen Raumes durch Verlängerung des Cylinders, in dessen, behufs der nöthigen Festigkeit, zu schwer werdendem Bau ihre Grenze findet.

Die Anordnung des Verlegens der Motoren auf die ihrem Gewicht entsprechende Cylinderränge ermöglicht daher allein die Anwendung mehrfacher Triebkraft ohne Vergrößerung des Cylindermessers und mit diesem des Luftwiderstandes beim Fahren.

Die Seitensteuerung des Luftfahrzeuges geschieht durch zwei Steuerräder, welche oben und unten an dem Vordertheil des Luftfahrzeuges angebracht sind und von dem vorderen Betriebsraum aus gesteuert werden.

Um das Luftfahrzeug in die gewollte, wagrechte oder schräge Lage zu bringen, bezw. es in dieser zu erhalten, ist unter jedem Tragkörper ein Gewicht mittels eines Flasenzuges aufgehängt. Die Laufkatze, an welcher der Flasenzug befestigt ist, ruht fahrbar auf einem am Mantel des Tragkörpers befestigten Drahtseil und kann durch ein endloses Zugdrahtseil, welches über zwei von der Mitte des Tragkörpers gleich weit entfernte drehbare Trommeln mehrfach umläuft, zwischen diesen Trommeln hin- und hergezogen werden. An jeder der beiden Trommeln befindet sich eine mit der Trommel zugleich sich umdrehende Schnecke. Die Windungen der Schnecke sind derart berechnet, dass von ihnen nach dem Laufgewicht gespannte Drahtseile, indem sie sich, das eine auf, das andere abwickeln, stets gespannt erhalten, wenn die Lage des Gewichtes durch Verschiebung seiner Laufkatze geändert wird. Diese Anordnung bewirkt, dass bei wagrechter Lage des ganzen Tragkörpers, gleichviel wohin das Laufgewicht zum Ausgleich der anderweitigen Gewichtsverlegungen (z. B. Ortsveränderung von Menschen) verschoben werden muss, die beiden Drahtseile stets in leichter Anspannung bleiben. Dadurch tragen sie selbstwirkend zur Erhaltung der wagrechten Lage bei; denn wenn z. B. das Vorderende des Tragkörpers sich zu heben begünne, so würde das Laufgewicht in seinem Bestreben, senkrecht unter der Laufkatze zu bleiben, einen Zug in dem zur vorderen Schnecke laufenden Drahtseil ausüben. Soll der Tragkörper in einer z. B. aufwärts gerichteten Lage erhalten werden, so übt das vordere Drahtseil zwar fortwährend einen Zug aus, jedoch verstärkt sich derselbe, sobald die Spitze sich noch weiter erheben will.

Die Aufhängung des Gewichtes mittels eines Flasenzuges geschieht, um dasselbe während der Landung hochziehen zu können. Will man das Gewicht, auch während es theilweise oder ganz hochgezogen ist, noch als einfaches Laufgewicht benutzen, so kann man die Schnecken von der Verbindung mit den Trommeln auslösen und die Drahtseile vom Gewicht abhaken, damit diese nicht störend herabhängen.

Unter dem Fahrzeug befindet sich ein Laufgang, von welchem

aus man mittels Strickleitern nach allen Seiten des Fahrzeuges gelangen kann.

Völlständig übereinstimmend mit dem in der Patentschrift Ausgesprochenen fertigte Ingenieur Kober genaue Konstruktionspläne und Berechnungen für ein Luftfahrzeug, das mit Motoren damaliger Leistung und Konstruktion bei gegebenem Gewicht eine Geschwindigkeit von 8 m pro Sekunde erreichen sollte.

Während Graf von Zeppelin noch bemüht war, an Hand dieser Berechnungen und Konstruktionspläne, die von hervorragenden Technikern geprüft und für gut befunden wurden, das Kapital zum Bau eines Luftfahrzeuges seines Systems zusammenzubringen, hatte der österreichische Ingenieur Schwarz mit Hülle des Kommerzienrathes Berg in Lüdenscheid, aus dessen Fabrik Schwarz das nöthige Aluminium bezog, ein Luftfahrzeug gebaut, das ein mit dünnen Aluminium-Blechen als Gashülle überdecktes, ganz aus Aluminium hergestelltes steifes Gerippe zwecks Erhaltung der Form besass.

Leider machte dieses, mit nur vieler Mühe gasdicht erstellte Fahrzeug im November 1897 nur einen einzigen Aufstieg, der jedoch in Folge ungünstiger Umstände so unglücklich endete, dass es sich zu einem zweiten Aufstieg nicht mehr erheben konnte.

Der Versuch hatte gelehrt, dass das Fahrzeug wohl lenkbar und ein steifes Gerippe zwar für Erhaltung der Form und für sichere Montirung und Verbindung zwischen Hallongerippe, Gondel und Maschinerie vortheilhaft sei, dass es aber auch geradezu unmöglich ist, mit dünnen Blechen grosse, gasdichte Hüllen zu schaffen.

Inzwischen hatte auch Technik und Industrie in fast allen Zweigen, welche Material zu einem Luftfahrzeug liefern können, erhebliche Fortschritte gemacht: Die Motor-Technik bot leichtere und stärkere Motore, die Aluminium-Industrie widerstandsfähigere Legirungen neben der Möglichkeit, dieselben fast in beliebigen Legirungen herzustellen, und die Ballonstoff-Industrie endlich trat mit leichten, den früheren gefärbten Seidenstoffen an Dichtigkeit mindestens ebenbürtigen, an Felddienstfähigkeit überlegenen, gummirten Baumwollstoffen auf.

So bestand denn die Aufgabe des Verfassers, als er im Sommer 1898, nach erfolgter Gründung der Gesellschaft zur Förderung der Luftschiffahrt, welche den Bau eines Luftfahrzeuges nach dem System von Graf Zeppelin zum Zweck hatte, in die Dienste derselben trat, zunächst darin, die vorliegenden Berechnungen und Pläne den oben erwähnten Fortschritten der Technik und Industrie unter möglichst Einhaltung der bereits festgesetzten Ausmaasse und Gewichte derart umzuarbeiten, dass mit dem Bau eines Luftfahrzeuges alsbald begonnen werden konnte.

Nach dem umgearbeiteten und zur Ausführung gelangten Projekt besteht das Fahrzeug ebenfalls aus 17 Abtheilungen und zwar 11 cylindrische à 8 m, 2 cylindrische à 4 m und 4 conische à 8 m zu je zwischen den Geschossstutzen nachgebildete Spitzen bildend. Die ganze Länge des Fahrzeuges beträgt 128 m, der innere Durchmesser 11,3 m, der äussere 11,6 m. Stämmliche Längsträger und Querringe sind als Gitterträger ausgebildet. In jeder der unter den 4 m-Abtheilungen angehängten Gondeln befindet sich ein Benzinmotor, welcher mittelst Wendetriebe, schiefer Welle und conischer Räder die in Höhe des Widerstandencentrums seitlich am Gerippe angebrachten Propeller antreibt. Zur Steuerung in der Horizontalebene dienen 4 Steuerflächen, hiervon 2 vorn an der Spitze, je eine oben und unten in der Mittelebene und 2 hinten zu beiden Seiten des Gerippes in Höhe der Längsaxe. Unter dem Gerippe erstreckt sich ein von den Gondeln aus begehbarer Laufgang, lose an die unteren Längsträger angehängt; an dem vordersten und hintersten Theil dieses Laufganges ist an Laufkatzen hängend das aus Stahltrasse und Bleigewicht bestehende Laufgewicht

verschiebbar. Innerhalb des Gerippes an den Querwänden angebrachte Säcke nehmen Wasser als Ballast auf und können von der vorderen Gondel aus entleert werden. Manövrierventile gestatten das Anlassen von Gas, während Sicherheitsventile durch selbstthätiges Öffnen zu hohen Gasdruck verhindern. Sprechrohr, Maschinentelegraph und elektrische Klingel dienen zur Befehlsübermittlung und Verständigung zwischen den Gondeln. Haltetaue erleichtern Befestigen, Manövrieren, Ablassen und Wiedereinbringen des gasgefüllten Fahrzeuges.

In der Folge mögen die Haupttheile des Luftfahrzeuges, wie es im vorigen Jahre zum Aufstieg kam, der Reihe nach besprochen werden.

1. Das Gerippe.

In den Kober'schen Berechnungen und Konstruktionen, aus welchen oben erwähntes Patent hervorging, waren 17 Abtheilungen vorgesehen und zwar 11 zu je 8 m, 2 zu je 4 m und 4 zu je 2 m die Spitzen bildende Abtheilungen. (Diese waren im Entwurf als Halbkugel, in der Ausführung als Umdrehungselipsoide gedacht.)

Das sich als räumliches Fachwerk darstellende Gerippe war, um einigen Anhalt zu bekommen, für die grössten auftretenden Kräfte in den Längsträgern als einfaches Fachwerk aufgefasst.

Während des Fluges liegt die Hauptbeanspruchung des Gerippes in einer Vertikalebene durch die Fahrzeugaxe und wird hervorgerufen durch Eigengewicht, Nutzlast, Gasaustritt sowie Winddruck von oben oder unten beim Fahren unter Benutzung der schrägen Fläche.

Die Horizontalbeanspruchung ist viel geringer: sie entsteht durch Ruder-Reaktion und durch Windbelastung bei der Fahrt quer durch verschiedene starke oder ungleich gerichtete Windströme. Eine Torsionsbeanspruchung tritt auf, sobald die Resultierende der einzelnen Lasten nicht durch die Fahrzeugaxe geht. Diese beiden letzteren Beanspruchungen, sowie auch dasjenige Moment, welches durch einen ausser am Gerippe heraufflickernden Mann erzeugt wird, dürfen mit Rücksicht auf die sonst gewählte Sicherheit der Konstruktion wohl vernachlässigt werden.

Die Beanspruchungen, welche während der Verbindung des Fahrzeuges mit der Erde auftreten, sind unberechenbar. Die hohen Festigkeitsgrade, welche gegenüber den Beanspruchungen während des Fluges angenommen worden sind, lassen mit Sicherheit erwarten, der Man werde den Beanspruchungen beim Landen und der Fesselung in mässigem Winde (stets gegen den Wind, sodass nur die Fahrzeugspitze den Druck aufnimmt) gewachsen sein.

Ausgedehnte theoretische Untersuchung über die Beanspruchung der einzelnen Theile und deren Dimensionen bei geringstem Materialaufwand dürften insofern nur theoretischen Werth haben, als es für die praktische Ausführung eines Fahrzeuges, über dessen zweckmässigste Konstruktion und dessen Verhalten im Betrieb keinerlei Erfahrungen vorliegen, wenig angezeigt erscheinen dürfte, die Zahl der zur Verwendung kommenden Profile unnötig zu vermehren und damit die Montage zu erschweren. 1)

1) Der Verfasser streift hier in möglichster Kürze einen wunden Punkt. Einerseits erklärt er die Beanspruchung des Fahrzeuges mit dem Boden bei der Landung für unberechenbar, andererseits erwartet er mit Sicherheit, das Fahrzeug werde derselben mit Rücksicht auf die hohen Festigkeitsgrade, die er für den Flug angenommen (nicht berechnet) hat, gewachsen sein. Ausgedehnten Untersuchungen in dieser Hinsicht und über die Beanspruchung einzelner Theile spricht er nur theoretisches Interesse zu. Aber gerade mit Rücksicht auf die praktische Verwendung des Fahrzeuges wären einige theoretische Untersuchungen angezeigt und möglich gewesen. Vor Allem die Hauptfrage: In wie welchem Grade darf Gas aus dem Fahrzeuge entweichen sein, damit dasselbe, auf seine beiden Gondeln gestellt, sich nicht zu sehr durchbiegt. Ueberhaupt macht die Konstruktion des Fahrzeuges mehr den Eindruck einer sehr geschickten Konstruktion nach Gefühl als auf Grund theoretischer Berechnung, soweit dieselbe in diesem ungewöhnlichen Falle noch möglich war. K. K.

Ein praktisch brauchbares Luftfahrzeug muss bei Wahrung der Forderung möglicher Leichtigkeit der einzelnen Theile auch mögliche Gleichheit derselben zeigen, um so eventuelle Schäden bei kleinem Materiallager rasch und gut ausbessern zu können.

Ferner ist es beim Entwurf eines derartigen Fahrzeuges von grosser Wichtigkeit, Inhalt und damit Tragfähigkeit derart zu bemessen, dass dem Konstrukteur selbst nach Aufstellung einer äusserst genauen Gewichtsberechnung für etwaige Änderungen während des Baues, oder in Folge von Erfahrungen, gemacht bei verschiedenen Aufstiegen, noch ein ziemlich grosser Spielraum verbleibt zwischen zulässigem Maximalgewicht und gegebener Maximal-Tragfähigkeit, ohne den absolut notwendigen Ballast zu sehr einzuschränken. Inwiefern dieser Forderung gerecht wurde, dürfte die weiter untenstehende Gewichtszusammenstellung zeigen.

In dem Kober'schen Entwurf waren als Längsverbindung der aus \perp Profilen gedachten Querringe, und zwar oben und unten entsprechend den bei der Auffassung als einfaches Fachwerk sich ergebenden grossen Kräfte, Aluminiumrohre von grossem Durchmesser bei geringer Wandstärke vorgesehen, im übrigen Theil des Längsrohres von 40-50 mm ϕ bei 2 mm Wandstärke. Die Verwendung von Rohren erforderte an deren Zusammenstoss miteinander und den \perp Profilen, da nur Verschraubung vorgesehen war, Muthen und vielerlei schwere in der Ausführung wie in der Montage und eventuellen Reparatur grosse Schwierigkeiten verursachende Gussstücke.

Ferner machten die erforderlichen Diagonalen ein Durchdringen der Ballonhüllen notwendig, was zwar möglich wäre, aber in der Ausführung und im Betrieb dennoch verschiedene Unannehmlichkeiten im Gefolge hätte.

Da die Herstellung langer Aluminiumrohre und besonders derjenigen mit grossem ϕ (bis 250 mm) damals nahezu unmöglich war, und auch die Festigkeit der erforderlichen Gewinde zu wünschen übrig liess, neben dem oben erwähnten Nachtheil der schwierigen Montage und der Schwere der Verbindungs-Gussstücke, entschloss sich der Verfasser im Oktober 1898 zum Ersatz der Rohr-Konstruktion durch eine solche aus Gitterträgern und zwar für die Querringe und Längsträger, nachdem diese Art der Ausführung sich beim Schwarz'schen Ballon als praktisch brauchbar erwiesen hatte.

Die Dimensionen der Profile sind so gewählt, dass im Vergleich zu der Konstruktion aus Röhren bei gleichem Gewicht dieselbe Festigkeit und Steifheit der oberen und unteren Gitterung erreicht wurde, ausserdem bei Anwendung derselben Profile für die der Neutralaxe zunächst gelegenen Längsträger eine starke, besondere Anordnung erbringende Horizontalversteifung ermöglichte.

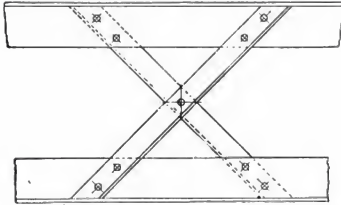
Nachstehende Tabelle zeigt die Gewichte, Trägheits- und Widerstandsmomente der einzelnen und zu \perp Trägern zusammengesetzten Profile.

Profil	\perp 30 30	\perp 40 30	\perp 55 55	\perp 55 55	\perp 70 70	\perp 90 90
Querschnitt in cm . . .	2,64	2,01	1,54	1,16	1,11	0,76
Gewicht pro m ³ kg . . .	0,792	0,003	0,432	0,350	0,333	0,228
Trägheitsmoment J cm ⁴	4,18	3,26	1,81	1,476	0,30	0,281
Widerstandsmoment						
Wem ³	3,24	2,61	1,615	1,346	1,445	0,457
\perp Trägheitsmoment . . .	322,06	247,72	182,66	147,90	—	—
\perp Widerstandsmoment .	35,78	27,41	20,3	16,43	—	—

Figur 1 bis 3 zeigen die Zusammensetzung eines \perp Trägers und dessen Verbindung mit einem Querring und Versteifung durch Kreuze. Als Material für die Profile wurde Chrom-Aluminium nach dem Verfahren des Kommerzienrath Karl Berg in Lüdenscheid verwendet.

Die nach den Plänen des Verfassers in den Werkslätten der Firma Wilhelm Berg in Lüdenscheid unter Kontrolle der Gesellschaft zur Förderung der Luftschiffahrt hergestellten Träger, Ring-

Fig. 1.



Verbindungen der H-träger-Konstruktion.

Figur 4 u. 5 gibt die Längsansicht des Gerippes mit der Abänderung des Laufsteiges nach dem 1. Aufstiege, sowie verschiedene Querschnitte, aus welchen die Verteilung der Profile und die Konstruktion der Querwände ersichtlich ist. Die Gesamtlänge des Gerippes beträgt 128 m, der innere Durchmesser 11,3 m, der äussere 11,66 m. Die Zahl der Abtheilungen blieb wie früher 17, hiervon 11 à 8 m, 2 à 4 m und 4 à 8 m zu je zweien die den Geschosspitzen nachgebildeten Spitzen bildend. Als Quer-

Fig. 2.



Fig. 3.

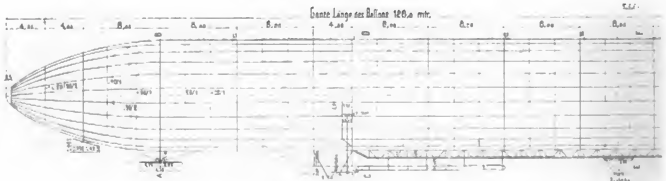
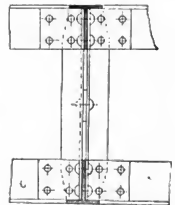


Fig. 4. — Gerippe des Zeppelin'schen Luftschiffes.

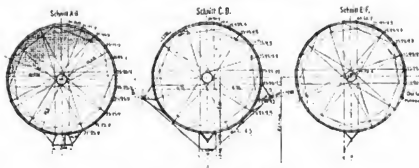


Fig. 5. — Querschnitte des Gerippes.

Segmente etc. wurden in der auf dem Bodensee schwimmenden Halle (s. Z. d. V. d. J. 1899, S. 934-935) unter Leitung des Verfassers zu dem auf Tafel 1 dargestellten Gerippe zusammengebaut. In verschiedenen Bauzuständen wurde das Gerippe Belastungsproben unterworfen und hierbei eine grosse Stetigkeit desselben sowie sehr gute Verspannung der einzelnen Längsträger unter einander gefunden.

Schnittsform für das Gerippe wurde nicht der Kreis, sondern das reguläre 24-Eck gewählt, da sich die über die Längsträger gespannten Netze und Stoffe beim Kreisquerschnitt nur an den Querwänden der Kreisform anpassen würden, im übrigen aber zwischen den Längsträgern sich einschlagen und von selbst ein der Zahl der Letzteren entsprechendes Vieleck bilden. Zwischen den Querwänden sorgen im Umfange des Vielecks gespannte Aluminium-

Bänder, welche in den Spitzen durch Profilstäbe ersetzt sind, die Träger gleichzeitig stützend, für den richtigen Abstand derselben, während in den Feldern zwischen denselben diagonal gespannte Bronzedrähte gleichsam den Windverband bilden. Die zwischen die Längsträger gespannten, aus Ramiefaser hergestellten Netze bilden nicht nur eine Stütze für die Gashüllen und äussere Schutzhülle, sondern auch eine wesentliche Verstärkung des Zusammenhangs der Längsträger unter sich. Diese ist eine derartig gute und im ganzen Umfang der Konstruktion wirkende, dass ein Mann auf einem einzelnen Längsträger, ohne Beschädigung desselben, von einer Querwand zur nächsten gehen kann. Alle Verbindungen der Profile unter sich sind durch Nietung hergestellt und zwar mit Aluminium-Nieten, welche bei ansehnlicher Festigkeit eine rasche und bequeme Kalt-Nietung von Hand gestatten. Die 24 eckigen, ebenfalls aus \perp Profilen hergestellten Querringe (Fig. 5) haben Diagonal- und Sehnen-Spannung aus Stahldrahtseilen (ca. 350 kg Bruchfestigkeit) mit Spannvorrichtung. Die Diagonalen, deren je 2 von den entsprechenden Endpunkten ausgehen, werden in der Mitte der Wand durch einen aus \perp Profil hergestellten Ring auseinander gehalten. Ausser diesen Diagonalen gehen von den beiden oberen zu den entsprechenden unteren und von den beiden äussersten links zu den beiden äussersten rechten Ecken parallel laufende Stahldrahtseile, welche die Aufgabe haben, Deformationen der Querwände in diesen beiden Hauptrichtungen zu verhindern.

Fig. 6 gibt ein ungefähres Bild der Belastungsweise des Gerippes — entstehend aus Ueberschuss von Auftrieb über Gewicht der Abtheilungen — bei gasgefülltem Fahrzeug und gefüllten Ballast-Säcken, in welchem Falle eine Verbiegung des Gerippes kaum sichtbar ist, wie beim 2. Aufstieg konstatiert werden konnte. Durch Wegnahme des Ballastes entsteht eine Kraftverteilung, welche die Längsaxe in der punktierten Art zu deformiren sucht. Beim 1. und 3. Aufstieg hatte sich, da an der Stelle des grössten Auftriebs fast kein Ballast vorhanden war, eine deutlich sichtbare Durchbiegung der Fahrzeugmitte nach oben von 20 bis 25 cm eingestellt.⁹⁾ Diese kann wohl durch Verstärkung des Gerippes herabgemindert werden, wie durch oben erwähnte Laufschiene in kleinem Maasse erreicht, doch dürfte sie sich bei der Elastizität des Aluminiums nicht ganz verhüten lassen, wohl aber auf ein kleines, kaum nachtheilig wirkendes Maass reduzieren. Nachtheilig wirkt die Durchbiegung hauptsächlich bei der Vorwärtsfahrt, indem die durch diese geschaffene Drachen-Fläche ein Bestreben des Fahrzeuges, nach vorn zu kippen, bewirkt. Die bis jetzt getroffenen Gegenmassregeln sind weiter unten bei den Steuer-Vorrichtungen beschrieben.

An den 14 grossen Querringen sind mittelst Oesen je 2 Haltetaue angebracht, die das Befestigen und Manövriren des gasgefüllten Fahrzeuges auf dem Floss und das Auflassen von denselben in bequemer Weise ermöglichen, aber auch das auf

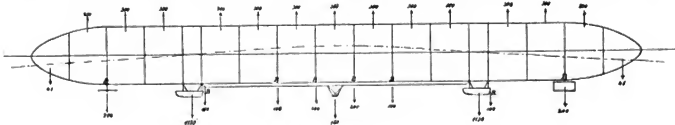


Fig. 6. — Belastungsskizze.

Die Sehnen bilden 2 Sechsecke als weitere Verspannung des Ringes. Diese Diagonalen und Sehnen sollten nach dem ersten Entwurf aus Aluminiumdrahtseilen bestehen, doch hatte sich schon während der Montage deren Unbrauchbarkeit erwiesen und Ersatz durch Stahlseile nöthig gemacht.

Bis zum 1. Aufstieg erstreckte sich über den cylindrischen Theil des Fahrzeuges ein an den beiden unteren Längsträgern mit Drähten angehängter Laufgang, aus Aluminium-Profilen und gelochten Blechen bestehend. An der Interseite des vor der vorderen und des hinter der hinteren Gondel liegenden Theiles dieses Laufganges war mittelst Drahtseil von 100 kg Gewicht ein Laufgewicht von ebenfalls 100 kg bei einem Durchhang von 26 m verschiebbar angehängt.

Die Erfahrung des 1. Aufstiegs zeigte, dass ohne Gefahr der Tiefgang reduziert werden kann, womit zugleich dessen Nachtheile (Förderung von Schwingungen quer zur Längsaxe, Verstärkung der Aufwühlung des Fahrzeuges etc.) und Gefahren (Hängenbleiben bei Landung u. s. w.) vermieden werden. Zugleich konnte der, da lose angehängt, zur Versteifung des Gerippes nichts beiträgende Laufgang durch eine mit den unteren beiden Längsträgern durch Streben starr verbundene und somit gleichzeitig versteifend wirkende \perp -Schiene ersetzt werden. An dieser zwischen den beiden Gondeln sich erstreckenden Schiene wurde das nun 150 kg schwere Laufgewicht in der auf Textblatt I ersichtlichen Weise verschiebbar angehängt. Diese Schiene gestattete ausserdem noch das Gehen eines Mannes von einer Gondel zur anderen.

dem See gelandete Fahrzeug leicht wieder auf das Floss heraufheben lassen.

2. Maschinenräume (Gondeln) mit Motoranlage, Propeller und Geschwindigkeit.

Die beiden Pontons nachgebildeten Gondeln sind vollständig aus Aluminiumblechen auf einem aus verschiedenen Profilen zusammengesetzten Gerippe gebaut. Die Aufhängung unterhalb der 4 m-Abtheilungen ist mittelst Aluminium-Röhren (50/46) erfolgt, welche am Gerippe in besonderen aus Aluminium-Bronze hergestellten Lagern mittelst Bolzen eingehängt sind, während sie in den Gondeln mit entsprechenden Spanten verschraubt sind. Aus Röhren bestehende Streben und nach dem Gerippe gespannte Drahtseile verhindern eine Aenderung der Aufhängung bei Schiefstellung des Fahrzeuges. Die vordere und hintere Gondel sind vollständig gleich gebaut. In jeder Gondel befinden sich ausser den Einrichtungen zur Befehls-Uebersmittlung Vorrichtungen für Ballast-Ausgabe, Steuer- und Laufgewichts-Bewegung u. s. w. In jeder Gondel befindet sich ein 4cylindriger Benzin-Motor mit Bosch'scher elektrischer Zündung, Konstruktion Daimler, mit einer Leistung von 14,7 P.S. bei 680 Umdrehungen pro Minute; sein Gewicht beträgt ohne Kühlwasser 385 kg incl. Schwungrad,

⁹⁾ Dieser Betrag der Durchbiegung wurde nach der Fahrt in der Halle gemessen. Wie gross dieselbe während der Fahrt war, so sie auf den Photographen sichtbar ist, kann auf Grund dieser Messung nicht bestimmt werden. Bis zu welchem Betrage sich dieselbe durch Versteifungen herabsetzen lässt, kann der Verfasser nicht angeben. R. E.

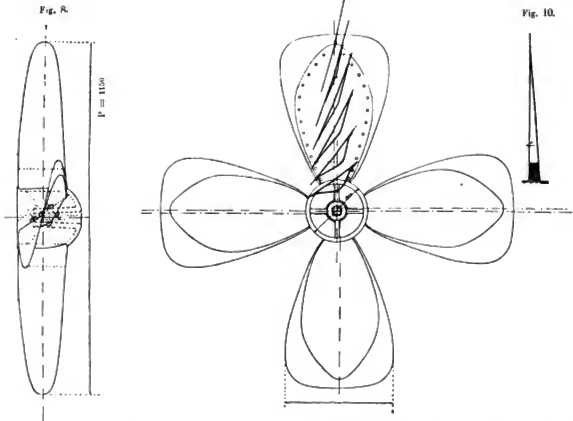
d. i. 26 kg pro P.S. Die Kühlung des für jeden Motor nötigen Kühlwassers erfolgt in einer ca. 50 m langen, aus Aluminiumröhren von 28 mm l. W. und 1 mm Wandstärke hergestellten Rohrleitung, auf welche zwecks Vergrößerung der Ausstrahlungsoberfläche pro Meter-Länge ca. 88 Aluminium-Rippen von 82 mm äusserem ϕ aufgesteckt sind. Die so erhaltene kühlende Oberfläche beträgt ca. 27 qm, während die Rohrleitung, Motor und Zwischentopf ca. 50 Liter Wasser halten. Eine am Motor angebrachte kleine Zentrifugalpumpe bewirkt den Kreislauf des Wassers. Hin- und Rückleitung sind senkrecht unter einem der unteren Längsträger aufgehängt.

Propellerwellen durch schief liegende hohle Wellen und konische Räderpaare angetrieben. Mit Rücksicht auf die Möglichkeit von Deformationen des Gerippes und in Folge dessen Aenderung der Lage der Propellerwelle sind zwischen die oberen konischen Räder und das Wechselgetriebe in jeder Welle 2 Kreuzgelenkkuppelungen aus Aluminium-Bronze mit Stahlbolzen gesetzt, die der Welle Abweichung von der richtigen Lage und Längsänderung gestatten.

In nachstehender Tabelle sind die hauptsächlichsten Daten der Getriebe bei Annahme einer Motorleistung von 14,7 P.S. bei $n = 680$ zusammengestellt.

Fig. 9.

Fig. 10.



Propeller.

Auf der verlängerten Motorwelle ist ein dem in der Z. d. V. deut. Ing. 1898 S. 4 u. 5 beschriebenen nachgebildetes Wechselgetriebe angeordnet, bei dessen Herstellung möglichst viel Aluminium verwendet wurde; die grossen Zahnräder sind vollständig aus Aluminiumguss; die Zähne aus dem Vollen geschnitten; die kleinen aus Rohhaut zwischen Aluminiumplatten, nur Keile, Verschiebungsmuffen, Spannringe und Futter sind aus Bronze, resp. Stahl, alle übrigen Teile aus Aluminium. Die Verwendung von Aluminium auf Rohhaut bei diesen Zahnradern hat sich bei den vorkommenden hohen Tourenzahlen ganz gut bewährt; das Geräusch ist verhältnissmässig gering, die Abnutzung trotz vielfachen Gebrauchs kaum zu bemerken, wie denn die Beanspruchungen im Interesse der Betriebssicherheit sehr klein gehalten sind (siehe Tabelle unten).

Durch den links neben dem Motor angebrachten Hebel wird die Umsteuerung des Getriebes bewirkt. Von diesem Wechselgetriebe aus werden die beiden seitlich am Gerippe in Höhe des Widerstand-Zentrums parallel zur Motorwelle liegenden

	Wendegetriebe		konstruierte Räder an der Propellerwelle	
	Aluminium-Rad	Rohhaut Rad	Aluminium-Rad	Rohhaut-Rad
Z	48	36	40	32
t	9	π	7	π
b	6	6	6	6
n	680	910	910	1130
Uebersetzung	1:	1,333	1:	1,25
	1			1,66
Zahndruck P	40,5		50,0	
$K = \frac{P}{b \cdot t}$		2,36		3,8

Bei Versuchen in der Montirungshalle, also bei festgelegtem Fahrzeug machten die Propeller-Wellen 900 Umdrehungen pro

Minute entsprechend 540 Umdrehungen der Motorwelle. Verschiedene Bremsversuche ergaben dabei eine Motorleistung von $N = 11,5$ P.S., während an jeder Propellerwelle $N = 4,1$ P.S. abgebrems wurden. Der Nutzeffekt der ganzen Kraftübertragung

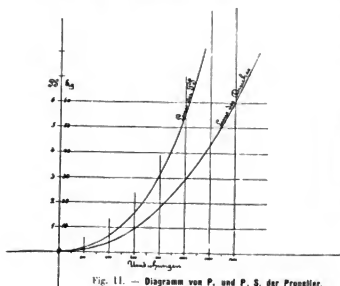


Fig. 11. — Diagramm von P. und P. S. der Propeller.

Die Propellerwelle aus Stahlrohr 41,5/38 ist in Sellers-Lagern (Schalen aus Aluminium mit Weissmetall) gelagert.

Der Horizontalschub wird durch Kugellager aufgenommen. Die Gehäuse der Sellers-Lager sind durch ein System von Aluminium-Röhren 50/46 gegen das Gerippe abgestützt und in ihrer richtigen Lage gehalten. Zur Sicherung des richtigen Eingriffes der konischen Räder sind dieselben innerhalb eines aus Aluminium hergestellten Bogenarmes gelagert, dessen Stellung auf der Propellerwelle durch Stellringe festgelegt ist. Die schief-liegenden Wellen sind ungefähr in ihrer Mitte durch ein in einem Längsträger befestigtes Lager federnd gestützt; sie können in Folge des Einbaues zweier Kreuzgelenke bei Abweichung aus der richtigen Lage kleine Schwankungen machen, die um so kleiner sind, je höher die Tourenzahl ist.

In den Figuren 8, 9 und 10 ist der ganz aus Aluminium hergestellte Propeller dargestellt. Form, Grösse und Neigung bei einer gewissen Tourenzahl wurden durch längere Versuche, welche an einem nur durch Luftpropeller getriebenen Booten gemacht wurden, gefunden.⁵⁾

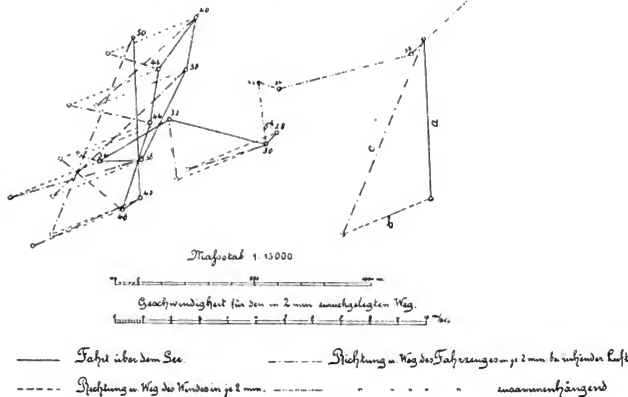


Fig. 12. — Geschwindigkeits-Berechnung.

durch Wechselgetriebe, Kreuzgelenke, schief-liegende Wellen und konische Räder wäre also

$$\eta = \frac{2 \times 4,1}{11,5} \cdot 100 = 71,3 \%$$

Dieser Werth könnte wohl durch sorgfältige Lagerung der Wellen (Kugellagerung) noch etwas erhöht werden.

⁵⁾ Diese Versuche haben wenig Beweiskraft. Die Zugkraft einer Schraube ist in hohem Masse abhängig von der Geschwindigkeit ihrer Vorwärtsbewegung in dem sie umgebenden Mittel. Der wirkliche Nutzwert einer Schraube kann deshalb auf einem Boote, dessen Fahrgeschwindigkeit viel geringer ist, wie diejenige, für die sie bestimmt ist, nicht ermittelt werden. Eingehendere Versuche in dieser Hinsicht wären nicht nur für diesen einzelnen Fall, sondern für die gesammte Flugtechnik von höchstem Werthe gewesen.

R. E.

Von allen untersuchten Formen hat bei gegebener Triebkraft die dargestellte die höchste Horizontalkraft ergeben. Es dürfte wohl möglich sein, besser wirkende Propeller zu finden, doch war die Gesellschaft zur Förderung der Luftschiffahrt leider mit den ihr zur Verfügung stehenden Mitteln nicht in der Lage, ausgeleitete Versuche anzustellen, andererseits mussten die Versuche doch einmal abgebrochen werden, um an das im Bau begriffene Gerippe die benötigten Stützen etc. für die Lager der Propeller anmontieren zu können. Von Versuchen mit langsam laufenden Luftschrauben wurde abgesehen, da beim Bau eines jeden, sei es von Gas getragenen, sei es rein dynamisch getriebenen Luftfahrzeuges das Bestreben des Konstrukteurs sein muss, möglichst leicht zu bauen, ohne Beeinträchtigung der Sicherheit des Betriebes. Nun aber gestatten rasch laufende Räder und Wellen leichtere Konstruktion als langsam laufende neben dem grossen Vortheile geringerer Schwankungen langer schief liegender Wellen bei hoher Tourenzahl.

Die Propeller haben 4 Flügel, welche, aus Aluminium-Blechen gepresst, an die mit der hohlen Nabe aus einem Stück gegossenen Ansätze festgenietet sind. Der grösste Durchmesser beträgt 1,15 m, der Durchmesser des Kreises durch die Flächenschwerpunkte der Flügel 0,75 m, das Gewicht des fertigen Propellers 15 kg.

Bei 900 Umdrehungen pro Minute beträgt die mittlere Umfangsgeschwindigkeit $v = 35$ m, die am Umfang $v = 54$ m. Für solche hohe Geschwindigkeiten erwiesen sich die Flügel vollkommen stark genug. Der mittlere Neigungswinkel ist $\alpha = 18,5^\circ$ und damit die mittlere Steigung pro Umdrehung $= 0,81$ m pro Sekunde, bei 900 Umdrehungen in der Minute 12,15 m.

Die Fläche eines Flügels beträgt 0,129 qm, somit eines Propellers $F = 4 \times 0,129 = 0,516$ qm; die Schrauben-Kreisfläche $F_1 = 1,039$ qm und damit $\frac{F}{F_1} = \frac{1}{2}$.

Aus Versuchen mit diesen Propellern, welche im November v. Js. mit den der Gesellschaft zur Förderung der Luftschiffahrt verfügbaren Instrumenten angestellt werden konnten, ergaben sich die in Figur 11 dargestellten Diagramme, aus welchen man, aber nur für diese Propeller, entnehmen kann, welcher Horizontal Schub bei bestimmter Tourenzahl sich ergibt und wie viel P.S. dazu nöthig sind. Beide Kurven bestätigen, dass der Widerstand einer bewegten Fläche mit dem Quadrat der Geschwindigkeit wächst. Das rasche Steigen der Kurve der P.S. darf der grösseren Reibungsarbeit der Lager, Zahnräder und hauptsächlich der schwingenden schiefen Wellen bei höherer Tourenzahl zugeschrieben werden. In den hinter den Propellern entstehenden Luftkegel gehaltene kleine Wimpel liessen Luftwirbel nicht erkennen.

Von höchstem Interesse dürften, zwecks Vermeidung von Luftstauung etc. in grossen Räumen, mit genauen Instrumenten zur Messung von Horizontalschub, Kraftbedarf, Luftgeschwindigkeit etc. angestellte Versuche sein, die sich auf Propeller verschiedener Art (auch mehrere auf derselben Welle) erstrecken, und so die Grundlagen schaffen könnten für die Konstruktion von Luftpropellern grössten Effekts bei geringem Kraftbedarf.

Aus dem Diagramm (Figur 11) ergibt sich, für $n = 900$, wie bei ruhendem Fahrzeug in der Halle beobachtet, ein Druck von 25 kg pro Propeller bei einem Kraftbedarf von $X = 4,1$ P.S.

Welcher Stirnwiderstand thatsächlich mit dieser an jeder Propellerwelle zur Verfügung stehenden Kraft überwinden wurde, möge die folgende Betrachtung der erreichten Geschwindigkeit zeigen. Zwecks Feststellung letzterer war bei allen 3 Aufstiegen die Flughahn des Luftfahrzeugs durch gleichzeitige Winkel- und Höhenbeobachtung von 3 verschiedenen Punkten des Ufers an in bestimmten Zeiträumen festgelegt worden. Die aus diesen Beobachtungen erhaltenen Horizontalprojektionen der Flughahn sind

im Textblatt 2 für alle 3 Aufstiege wiedergegeben. Die Strecke zwischen je 2 beobachteten Punkten erscheint als Resultante des vom Wind im entsprechenden Zeitraum zurückgelegten Weges und des Weges, welchen das Luftfahrzeug bei absoluter Windstille durchlaufen hätte.

Letzterer — die grösste in dem gegebenen Zeitraum durchfahrene Strecke und damit die höchste erreichte absolute Geschwindigkeit darstellend — lässt sich also, da Windrichtung, Windgeschwindigkeit und relativer Weg des Fahrzeuges bekannt, aus diesen konstruieren.

Figur 12 zeigt diese Konstruktion für einen Theil des zweiten Aufstieges, dessen Horizontalprojektion und Längenprofil in Tafel 2 gegeben sind. Die Zahlen bei den Punkten geben die Zeit der Beobachtung, in diesem Falle alle 2 Minuten; die Windgeschwindigkeit wurde mittelst zweier Anemometer, eines auf dem Dache der Halle, das andere von einem kleinen Fesselballon getragen, gemessen, betrug durchschnittlich 3,4 m pro Sekunde und hatte die in der Figur 12 angegebene Richtung; z. B. für die Zeit zwischen 5h 48 und 5h 50 ist a die Horizontalprojektion der Flughahn, durchlaufen in 2 Minuten, b Richtung und Weg des Windes in 2 Minuten, c also wäre Richtung und Weg des Fahrzeuges bei Windstille in denselben 2 Minuten. Im speziellen Fall ergibt sich $c = 7,5$ m pro Sekunde, welche Höhe Wert nur einmal erreicht wurde.⁴⁾ Dafür, dass dieser Werth bei weiteren Fahrten sicher wieder erreicht und wohl auch überschritten wird, sprechen folgende Umstände: in der betrachteten Zeit arbeiteten zwar beide Motoren schon mehrere Minuten lang mit aller Kraft vorwärts, aber in Folge einer Hemmung des hintersten Steuers musste dessen Wirkung durch das davor liegende Reservesteuer aufgehoben werden, wodurch der Luftwiderstand erheblich vermehrt wurde. Bei einer Fläche von 9 qm jedes hinteren und 2,9 qm jedes der vorderen Steuer war die Vergrösserung der Widerstandsfläche bei 30° Auschlag $(2 \cdot 9 + 2 \cdot 2,9) 0,5 = 11,9$ qm. Hierzu kommen noch die durch Stellung des Horizontalsteuers und beim Kurvenfahrens sich ergebenden Widerstände. Ueber die Stellung des Laufgewichtes und des vorn unter der Spitze angebrachten Horizontalsteuers während der Fahrt fehlen leider Angaben, so dass deren Einwirkung auf die Geschwindigkeit nicht mit Bestimmtheit festgestellt werden kann. Wenn während der übrigen Fahrt diese Geschwindigkeit nur annähernd (6,5 m pro Sekunde) erreicht wurde, so liegt der Grund hauptsächlich darin, dass zwecks Verminderung der Schwankungen der Längsachse, hervorgerufen durch die Durchbiegung des Fahrzeuges oder Verschiebung des Laufgewichtes, sowie um über dem See zu bleiben, die Propeller öfters stoppen und längere Zeit rückwärts arbeiten mussten.

Der häufige Druck-Richtungswechsel, besonders der hinteren

⁴⁾ Leider wurde diese Maximale Geschwindigkeit in einem Zeitpunkt bestimmt, in dem sich die einer exakten Messung ungünstigen Umstände summierten. Einerseits befand sich das Fahrzeug in grösster Entfernung von dem Orte, wo Windgeschwindigkeit und Windrichtung bestimmt wurden, und andererseits in die Fahrkurve gerade in den der Messung beschwerlichen Zeiten eine äusserst unregelmässige, beides Umstände, welche die exakte Bestimmung jener Geschwindigkeit, die übrigens das Fahrzeug bei Berücksichtigung der Zugkraft der Schrauben und des wahrgenommenen Luftwiderstandes sehr wohl erreicht haben konnte, beeinträchtigen. Es ist ausserordentlich zu bedauern und nur natürlich, dass im Fahrzeuge selbst kein Anemometer angebracht war. Die Ursache, auf die alles ankommt, die Differenzialgeschwindigkeit des Fahrzeuges gegen die umgebende Luft, hätte so weit einfacher und exakter festgestellt werden können, als durch die aus der Messung der trigonometrisch festgelegten Horizontalprojektion der Fahrkurve und der Windbestimmung kombinierte Methode. Eine Fehlerheiligkeit anemometrischer Messungen kann hier nicht in Betracht kommen, da die Windstärke ebenfalls anemometrisch bestimmt wurde.

Leider fehlen hier Angaben über die Genauigkeit der trigonometrischen Aufnahme der Fahrkurve. Namentlich wären die Differenzen der trigonometrisch gemessenen Höhen und der durch das Fahrereid aufgegebenen von besonderer Bedeutung. R. E.

Propeller, machte die Erreichung höchster Fahrgeschwindigkeit in den kurzen Zeiträumen, während welcher alle Propeller vorwärts arbeiteten, unmöglich, während andererseits fortwährende Schwankungen in Folge öfteren Uebersteuerens über die beabsichtigte Richtung hinaus, sowie Schwankungen in der Vertikalebene auf und ab nicht unbedeutende Widerstände schafften und die Geschwindigkeit wesentlich beeinträchtigten.

Ueber die Zeit der verschiedenen Kommandos für den Motor der hinteren Gondel liegen folgende Angaben vor, worin V = Vorwärts, S = Stopp und R = Rückwärts ist:

4h 45m V	5h 20m R
46 S	27 S
48 R	28 V
52 S	35 S
53 V	35 R
55 S	35 S
56 R	35 V
5h 04m S	6h 00m Flagge als Zeichen der beabsichtigten Landung.
05 V	05 R
19 S	05 1/2 Landung auf dem See.

Man darf also wohl bei späteren Versuchen, die eine grössere Uebung im Steuern, sicheres Funktionieren der Steuerungsorgane, geeignete Mittel zur Verhütung hemmender Durchbiegung des Fahrzeuges u. s. w. voraussetzen lassen, mit Sicherheit darauf rechnen, dass die Geschwindigkeit von 7,5 m pro Sekunde nicht nur erreicht, sondern überschritten wird. Nimmt man an, dass an jedem Propeller nur 4,1 P.S. zur Verfügung stehen, entsprechend 900 Umdrehungen derselben (während der Fahrt strömt die Luft bereits mit gewisser Geschwindigkeit zu und wird dann wohl die Umdrehungszahl etwas höher sein, vielleicht auch die Motorleistung), so hätten die Motoren während der Fahrt 4 · 4,1 · 75 = 1224 kmg geleistet. Der Motorleistung entspräche bei 7,5 m pro Sekunde Geschwindigkeit ein durch die Kraft der Propeller zu überwindender Stirnwiderstand von $W = \frac{1224}{7,5} = 164$ kg. oder ein Propeller hätte $\frac{W}{4} = 41$ kg Druck geleistet, d. h. die Schraubenpropeller hätten 64% mehr Druck geleistet als beim Versuch im still liegenden Boote.³⁾

Leider konnte während der Fahrt die Tourenzahl der Motore nicht bestimmt werden und an Mitteln zur künstlichen Herstellung einer Windgeschwindigkeit von 7,5 m pro Sekunde zwecks Nachahmung der Verhältnisse während der Fahrt fehlt es. Unter Zugrundelegung derselben Geschwindigkeit von 7,5 m pro Sekunde ergeben sich Slip der Propeller und Reduktionskoeffizient der Fahrzeugspitze, richtiger der Gesamtreduktionskoeffizient des Fahrzeuges, welche jedoch in einem gewissen Abhängigkeitsverhältnis von einander sind:

³⁾ Vergl. Anmerkung S. 13. Diese Erhöhung des Druckes der Propeller um 64% wäre, wenn richtig ein Ergebnis von der allergrössten Bedeutung, das allein schon die Versuche des Grafen von Zeppelin zu äusserst werthvollen machen würde
R. K.

Steigung pro Sekunde: 12,15 m

$$\text{Ship} \quad s = \frac{12,15 - 7,5}{12,15} \cdot 100 = 38,9\%$$

ein Werth, der sich bei 8,5 m Geschwindigkeit, deren Erreichung bei Vermeidung aller hemmenden Momente wohl möglich sein dürfte, auf 30% erniedrigte.

Dieser Gesamtreduktionskoeffizient, berechnet mittelst der Lissal'schen Formel für den Widerstand von bewegten Flächen, ergibt sich aus:

$$W = \frac{Y}{g} \cdot f \cdot a^2$$

wo $f = a \cdot F$ = reduzierter Querschnitt:

$$W = 164 \text{ kg und } \frac{Y}{g} = 0,12; F = 113,2 \text{ qm.}$$

$$f = \frac{164}{0,12 \cdot 7,5^2} = 24,3 \text{ qm}$$

$$a = \frac{24,3}{113,2} = 0,215$$

bei 8,5 m Geschwindigkeit würde:

$$f = 18,85 \text{ qm und } a = 0,166.$$

Bemerket soll noch werden, dass die Propeller anlässlich der im November v. Js. gemachten Versuche gemessen wurden und dabei ziemliche Abweichungen im Neigungswinkel und Flächenform von der Konstruktion ergaben, wie aus Figur 13 ersichtlich. Es hat sich bei diesen Versuchen gezeigt, dass thunlichst genaue

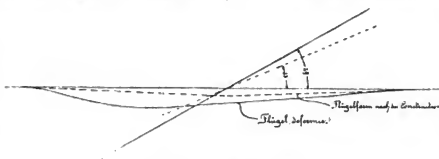


Fig. 13. — Propeller-Deformation.

der Druckverhältnisse in dem hinter dem Propeller entstehenden Luftkegel konnten mangels geeigneter Instrumente nicht gemacht werden.

3. Steuervorrichtungen.

Das in der Luft im Gleichgewicht befindliche Fahrzeug bedarf nicht nur wie ein Wasserfahrzeug Steuer zwecks Richtungsänderung in der Horizontalebene, sondern auch Vorrichtungen zwecks Bewegung in der Vertikalebene. Für Richtungsänderung, d. h. Lenkbarkeit in der Horizontalebene waren besondere Erfindungen nicht zu machen, denn jedes Fahrzeug mit Eigenbewegung wird durch eine während der Fahrt schief zu seiner Längsachse gestellte Fläche aus der geraden Richtung herausgedrängt und zwar so lange, als die Fläche in dieser Stellung belassen wird. Soll ein so langes um seine vertikale Mittelebene schwingendes Fahrzeug wieder in die gerade Bahn gebracht werden, so muss zuerst durch rechtzeitige Stellung der Fläche nach der entgegengesetzten Seite zwecks der Verhinderung des Uebersteuerens die Schwingung allmählich gedämpft und dann erst die Steuerfläche wieder gerade gestellt werden. Zur richtigen Beurtheilung, wann und um wie viel diese Steuerstellung zu erfolgen hat, bedarf es Fühers, wie auch bei jedem Wasserfahrzeug, öfterer Uebung des Fühers. So hat denn auch dieses Luftfahrzeug zwecks Steuerung in der Horizontalebene vertikale Steuer und zwar ursprünglich zwei vorn in der Mitte der ogivalen Spitze oben und unten und zwei hinten am

jedoch zeigte sich bald die Dehnung dieses Stoffes zu gross und die Festigkeit durch Imprägnieren derart vermindert, dass der Ersatz durch festeren, wenn auch schwereren (85 gr pro Quadratmeter) Baumwollstoff dringend nötig wurde.

Die Umhüllung jeder Abtheilung besteht aus 6 Stücken: Die obere Hälfte aus Dach und 2 Seitenstücken; die untere aus 2 Seitenstücken und dem zwischen den beiden unteren Längsträgern besonders eingesetzten Schlussstück. Ueber die Länge der Laufschiene ist letzteres durch 2 Stücke ersetzt, welche die Streben der Laufschiene einschliessen und so den Luftwiderstand derselben vermeiden.

Die Verbindung der Hüllen mit dem Gerippe geschieht an den Querringen durch Knöpfen, an den Längsträgern durch Schnüren, an dem Laufgang und Dach durch Verwendung von Schuhhaken, die an einem längs gespannten Drahte eingehängt werden.

Am Zusammenstoss von oberer und unterer Hälfte sowie seitlich am Dache sind Schlitzze freigelassen, welche erwärmte und gasgeschwängerte Luft aus- und frische eintreten lassen und so eine selbsthaltige Ventilation dieses Luftzwischenraumes bewerkstelligen.

Die Verkleidung der Streben der Laufschiene lässt neben dieser Längsschlitzze frei, welche demselben Zweck dienen und durch welche hauptsächlich das aus den Wassersäcken ausgelassene Wasser ausfliessen kann.



Fig. 14. — Automatisches Membran-Ventil des Grafen v. Zeppelin.

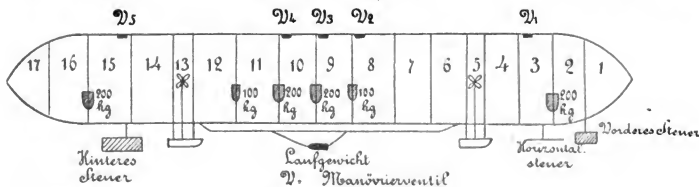


Fig. 15. — Ventil- und Ballast-Vertheilung.

Die Hüllen über die 16 m langen Spitzen sind aus einem Stück gefertigt und werden an ihrer Unterseite zusammengeschürt, auf den von ihnen nicht bedeckten Aluminium-Abschlusskappen jedoch mittelst Drahtes und Stoffbandes derart festgehalten, dass sie durch den Luftzug nicht von dieser abgehoben werden können und den Eintritt desselben ins Innere verhindern.

6. Gasventile und Ballasteinrichtung.

Sämmtliche 17 Hüllen sind an ihrer unteren Seite mit Sicherheitsventilen versehen, welche den Zweck haben, aus den nahezu vollgefüllten Hüllen in Folge der beim Aufstieg des Fahrzeuges eintretenden Ausdehnung des Gases dieses entweichen zu lassen, sobald der Gasdruck unten 4 mm Wassersäule erreicht hat.

Die Konstruktion dieser Ventile, D. R. G. M., Eigentum der Gesellschaft zur Förderung der Luftschiffahrt, ist aus Figur 14 ersichtlich. Durch den inneren Ueberdruck wird eine über eine

gummibezogene Schlüssel gespannte, in der Mitte mit einem Loch versehene elastische Membrane schliesslich von derselben abgehoben und das Gas kann zwischen Schlüssel und Membrane austreten. Nach Aufhören des Ueberdrucks schliesst sich das Ventil von selbst und verhindert in Folge des dichten Anschlusses der Membrane an die gummibezogene Schlüssel den Eintritt von Luft in die Gashüllen. Das Gewicht eines derartigen Ventils beträgt nur 1,14 kg.

Fünf der 17 Hüllen besitzen in ihrem oberen Theil Manövrier-Ventile, welche, wie in Figur 15 ersichtlich, über das Fahrzeug vertheilt sind und sämmtlich von der vorderen Gondel aus durch Drahtseilzug betätigt werden.

Die Konstruktion derselben ist aus Figur 19 und 20 ersichtlich. Das Ventil schliesst nach Loslassen des Drahtseilzuges in Folge der Knieelbelwirkung sehr kräftig und in Folge des gezahnten Eingriffes von Aluminium in Gummi sehr dicht. Die Ventile sind mit Rücksicht auf die an den Querränden entlang in Aluminium-Röhren geführte Zugleitung nahe den Querränden fest im Gerippe eingebaut.

Der Zweck dieser Manövrier-Ventile ist, aus den entsprechenden Abtheilungen Gas auszulassen, um das Fahrzeug sinken zu lassen zur Landung, zur Unterstützung oder Aufhebung der Laufgewichtswirkung oder auch um einseitig ausgelassenen Ballast entgegen zu wirken, oder bei zufälliger

Entleerung einer Hülle durch Auslassen von Gas aus der auf der entgegengesetzten Seite des Fahrzeuges gelegenen Gashülle das Gleichgewicht wieder herzustellen.

Für kleine Ueberdrucke p beim Aussendruck P und der Dichte des Gases d bezogen auf Luft rechnet sich die Auströmungsgeschwindigkeit pro Sekunde für diese Ventile zu:

$$v = \frac{396}{\sqrt{d}} \times \sqrt{\frac{p}{P}}$$

Hierin ist für Wasserstoffgas bei dem Barometerstand von $b = 730$ und der Temperatur $t = 15^\circ \text{ C}$ $d = 0,108$.

Der Druck oben in der Hülle beträgt bei einem Durchmesser von $D = 11,3 \text{ m}$ und dem Auftrieb pro Kubikmeter.

$$\text{von } A = 1,049 \text{ kg; } p_1 = p + D \cdot A.$$

$$\text{z. B. für } p = 5, p_1 = 5 + 11,3 \cdot 1,049 = 16,85.$$

Der Aussendruck P kann in Bodenseehöhe zu $10\,000 \text{ kg/qm}$ angenommen werden; mit diesen Werthen ergibt sich:

$$v = \frac{396}{\sqrt{0,108}} \cdot \sqrt{\frac{16,85}{10000}} = 49,82 \text{ m/sec.}$$

Nach Abnahme des Ueberdrucks ergibt sich

$$v = 12 \sqrt{11,85} = 41,38$$

also hinreichend grosse Mengen, um in wenigen Sekunden genügendes Uebergewicht zu erzielen.⁷⁾

Die Sicherheitsventile wurden vor Einbau in die Gashüllen dahin geprüft, dass sie bei einem Ueberdruck von 4 m/m Wassersäule sich zu öffnen begannen und bei 10 m/m Ueberdruck voll geöffnet blieben. Bei einem Durchmesser des Loches in der Membrane von 190 m/m und 10 m/m Höhe der Öffnung können durch dasselbe bei 10 m/m Ueberdruck unter Benützung derselben Formel wie oben $Q = 0,292 \text{ cbm/sec}$ entweichen.

Beim zweiten Aufstieg stieg das Fahrzeug am schnellsten und zwar in 6 Minuten auf ca. 300 m entsprechend einer Ausdehnung des Gasinhaltes um ca. 35 cbm.⁸⁾ Da der Druck von 10 m/m Wassersäule sehr bald erreicht ist, kann man wohl die ganze Zeit von 6 Minuten als Auslasszeit betrachten und erhält damit als durchschnittliche Ausströmungsmenge während des Aufstieges $0,093 \text{ cbm/sec}$, das Ventil hätte also auch einer dreimal grösseren Aufstiegs-Geschwindigkeit genügt. Im vorliegenden Falle betrug dieselbe $0,833 \text{ m/sec}$, erzielt durch einen Auftrieb von 70 kg. Nach Lössl beträgt der Auftriebswiderstand für den 1500 qm grossen Querschnitt des Fahrzeuges schon bei 1 m Geschwindigkeit

$$W = 1^3 \cdot \frac{1}{2} \cdot 1500 \cdot 0,12 = 120 \text{ kg; wenn in der}$$

⁷⁾ Erfolgt der Ausfluss eines Gases aus einem Reservoir unter so geringem Ueberdrucke $p_1 - p$, dass man den Vorgang isotherm behandeln darf, so erhält man für die Ausflussgeschwindigkeit leicht die Formel $v = a \sqrt{2 \log \frac{p_1}{p}}$, worin a die Newton'sche Schallgeschwindigkeit bedeutet, die für Luft bei 0° den Werth 340 m/sec besitzt und bei den verschiedenen Gasen sich umgekehrt wie deren spec. Gewicht verhält. Da $\frac{p_1}{p}$ sehr nahe gleich eins ist, ist log $\frac{p_1}{p} = \frac{\Delta p}{p}$ und man erhält die Formel $v = \frac{2ap}{\sqrt{p}} \sqrt{\frac{\Delta p}{p}}$ m/sec.

Erfolgt der Ausfluss in einer Atmosphäre mit einem Barometerstande nicht zu entfernt von 730–740 mm, so kann $p = 10000 = 1001 \text{ Millimeter Wasser gesetzt werden}$, und drückt man Δp in Millimeter Wasser aus, so erhält man die von mir gegebene, sehr praktische Formel $v = \frac{4}{\sqrt{p}} \sqrt{\Delta p}$ m/sec

bei 0°. Für 1° wäre noch mit $\sqrt{1 + \alpha 1^\circ}$ zu multiplizieren. In dem Masse wie das Gas sich verflüchtigt, oder der Ballon sich entleert, nimmt v rasch ab. Für $s = 0,108$ ergibt sich $v = 12 \sqrt{\Delta p}$ m/sec, für $s = 0,716$ nur noch $v = 8,6 \sqrt{\Delta p}$. Bei Erhebung in die Atmosphäre nimmt v die Ausflussmenge Δp durch diese Formel noch nicht geben. Die hier in Frage kommenden Manövrier-Ventile hatten bei einem Durchmesser von 40 cm eine Hohlhöhe von 7 mm, also einen Ausflussquerschnitt von 0,088 qm. Bei gefülltem Ballon ($\Delta p = 11,85 \text{ mm}$) entlässt ein Ventil demnach $3,96 \text{ cbm/sec}$ Gas vom spec. Gew. 0,108 und $2,57 \text{ cbm/sec}$ Gas vom spec. Gew. 0,216 welche Menge mit fortschreitender Entleerung des Ballons abnimmt

⁸⁾ Pro Hölle.

R. E.
R. E.

Sekunde 0,292 cbm austreten konnten, so hätten die 35 cbm in $\frac{35}{0,292} = 120'' = 2 \text{ Minuten}$ austreten können, d. h. das Fahrzeug hätte die 300 m Höhe in 2 Minuten resp. mit $\frac{300}{120} = 2,5 \text{ m/sec}$

Geschwindigkeit erreichen dürfen. Hierzu hätte jedoch unter Benützung derselben Formel ein Auftrieb von $A = 2,52 \cdot \frac{1}{2} \cdot 1500 = 0,12 = 750 \text{ kg}$ gehört d. h. das Fahrzeug kann nur durch einen sehr grossen, praktisch wohl nie vorkommenden Auftrieb einer derartig hohen Steiggeschwindigkeit erreichen, dass der Querschnitt des Sicherheits-Ventiles nicht mehr genügt.⁹⁾

Der Totalinhalt der Hüllen ist 11 300 cbm; abzüglich der nicht ausfüllbaren Räume (durch Abrundung der Ecken, Falten etc.) darf man nach den gemachten Erfahrungen einen Füllungsgrad

von 97% annehmen. Damit hätte das Fahrzeug einen Auftrieb von $11 300 \cdot 0,97 \cdot 1,049 = 11 500 \text{ kg}$ gehabt. Das Gewicht des ganzen Fahrzeuges (siehe unten) betrug rund 10 200 kg. Es war also Raum zu schaffen für 1300 kg Ballast.

Als Ballast-Einheit wurden 50 kg gewählt, als Ballast ausschliesslich Wasser, das in besonders konstruierten Säcken aus Ballonstoff mitgeführt werden kann. Für die Verteilung sind verfügbar:

2 Säcke à 250 kg

12 „ à 50 „

2 „ à 100 „

Beim zweiten Aufstieg war in der That ein Ballast vorhanden von

2 Säcken à 200 kg = 400 kg

2 „ à 100 „ = 200 „

12 „ à 50 „ = 600 „

4 Sand-

säcke à 12,5 „ = 50 „

zusammen 1250 kg

Vorhanden sind dreierlei Säcke, und zwar sind die für 250 kg derart eingerichtet, dass ihr Inhalt von 20 zu 20 Liter ausgelassen werden kann, während die Säcke zu 50 kg Gewicht die Entleerung durch einen Ruck ermöglichen, die zu 100 kg sind an der Hinterseite der Gondel angehängt und können nach Belieben theilweise oder ganz entleert werden. Gleichzeitig kann mit diesen nach der Landung auf dem See durch Herablassen frisches Wasser aufgenommen werden. Sämtliche Züge zur Betätigung der Ballast-Säcke laufen an der linken Seite der vorderen Gondel neben den Ventileinen in übersichtlicher Weise geordnet zusammen.¹⁰⁾

⁹⁾ Die Theorie dieser Rechnung ist richtig, sie entspricht aber nicht den thatsächlich vorliegenden Verhältnissen. Der Verfasser selbst gibt einige Zahlen weiter unten den Füllungsgrad der Hüllen auf 97% an. Ist ein Ballon zu 97% gefüllt, so erreicht er seine Prallhöhe 236 m höher; ist er zu 96% gefüllt, 313 m höher. Wenn sich das Fahrzeug bis zu dieser Höhe erhebt, so treten drei Ventile überhaupt noch nicht in Thätigkeit. Ein Auftrieb von 70 kg, das nicht prallen Ballons, wie er beim zweiten Aufstiege vorhanden war, hebt ein Ballon von der Grösse des Vorliegenden um 60 m über seine Prallhöhe empor, wobei $\frac{1}{2} \cdot 1500$ seiner Füllung, pro Hölle also etwa nur 6,6 cbm, entweichen. Die Verhältnisse liegen hier also wesentlich günstiger, als der Verfasser annimmt.

R. E.

¹⁰⁾ Um die Ballastwirkung bei diesem mächtigen Ballon beurtheilen zu können, sei daran erinnert, dass jeder Ballon, unabhängig von der Art seiner Füllung, um 80 m steigt, so oft sein augenblickliches Gewicht um 1% erleichtert

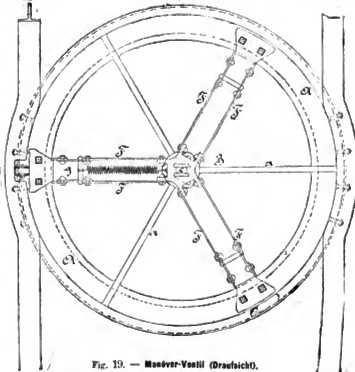


Fig. 19. — Manövrier-Ventil (Draufsicht).

Die Ballast-Vertheilung nach Figur 18 erfolgte auf Grund der Erfahrungen des ersten Aufstieges und bezweckte hauptsächlich, zu Verminderung der Durchbiegung der Längsaxe dem Maximum des Auftriebes das Maximum des Ballastes entgegen wirken zu lassen und so das Gerippe gleichmässig zu belasten. Im Allgemeinen wird der Ballast dazu verwendet werden, Gleichgewichtsstörungen, die ein Fallen zur Folge haben, entgegen zu wirken zur Milderung des Aufstosses oder um sich nach einer Zwischenlandung von Neuem zu erheben. Soll die Fahrzeugaxe in horizontaler Lage erhalten bleiben, so muss in symmetrisch zur Mittelebene gelegenen Säcken Wasser ausgelassen werden. Durch einseitiges Ballastauslassen kann analog einseitigem Gasauslassen ein Schiefstellen der Fahrzeugaxe erreicht werden.

Aus Figur 15 ist ersichtlich, wie die Wassersäcke innerhalb des Gerippes an den Querwänden angebracht sind.

6. Gewichte, Schwerpunkt und Widerstandszentrum.

Im Nachfolgenden sind die Gewichte der verschiedenen Theile des Luftfahrzeuges zusammengestellt:

Wohl hätte bei manchem dieser Punkte das Gewicht geringer gemacht werden können, doch bestand bei dem grossen zur Verfügung stehenden Konstruktionsspielraum und da für verschiedene Theile noch keine Erfahrungen vorlagen, kein absolut zwingender Grund, wo anging an Gewicht zu sparen und dies eventuell auf Kosten der Betriebssicherheit.

Nach dem jetzigen Stand der Technik, besonders der Motorentechnik, und auf Grund der gemachten Erfahrungen lassen sich für Neukonstruktionen ähnlicher Art erhebliche, im Ganzen mindestens bis 500 kg betragende Gewichtsparsnisse machen, hauptsächlich bei den Punkten 2, 3, 4, 6 und 7.

(Diesem Gewicht von 10200 kg steht, wie schon oben unter 4 bemerkt, bei einer Füllung von 96 bis 97% eine Tragkraft von ca. 11500 kg gegenüber. Wie die Aufstiege gezeigt haben, kann dieses Luftfahrzeug, da Steige- und Fallgeschwindigkeiten höher als 2,5 m, was nur bei momentanem Verlust eines ganzen Zelleninhalts möglich wäre, ausgeschlossen sind, mit verhältnissmässig geringer Ballastmenge aufsteigen. Hierdurch wäre dieses Luftfahrzeug in der Lage, von den verfügbaren 1200—1300 kg Ballast

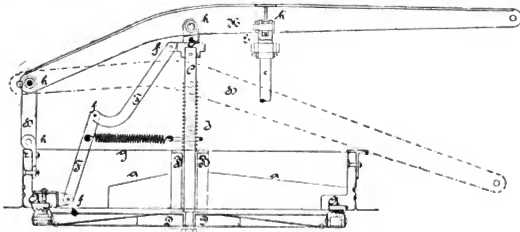


Fig. 20. — Manövr-Ventil (Querschnitt).

1. Gerippe mit Netzen	4650 kg
2. 2 Gondeln (leer) mit Aufhängung und Maschinenfundament	660 »
3. 2 Motoren mit Schwungrad	810 »
4. 2 Wendegetriebe mit Welle, 4 Zahnrädern, Lagertraverse	220 »
5. Stützen der Vorgelege	80 »
6. Umsteuerung, schiefe Wellen Zwischenlager, obere conische Räder-Armalager, Lager-Propellerwellen und Propeller	350 »
7. Kühlapparat mit Wasser, Benzintank und Benzin-vorrath für 10 Stunden, Instrumente, Werkzeug und Schmiermaterial	480 »
8. Steuer: vorderes, hinteres, horizontales, je mit Antrieb	95 »
9. Laufgang	230 »
10. Laufgewicht mit Winde und Zugseil	175 »
11. Hüllen: innere und äussere	1920 »
12. Manövr- und Sicherheitsventile	85 »
13. 5 Mann Besatzung	400 »
14. Ballastsäcke mit Zugvorrichtungen	15 »

Total . . . 10200 kg

wird. Der 11500 kg tragende Ballon muss also um ca. 140 kg erleichtert werden, um 100 m höher zu kommen. Der Umstand, dass der Ballon ohne diese Ballastabgabe bis 300 m stieg, findet seine Erklärung in der nur partiellen Füllung

einen Theil zur Verstärkung des Gerippes und zur Vermehrung des Benzin- und sonstigen Vorraths für grössere Reisen zu verwenden.

Der Schwerpunkt des ganzen Systems liegt bei einer Ballastmenge von B = 1000 kg 2,945 m unter der Längsaxe, mit B = 0 würde er 30 cm höher liegen.

Das Widerstandszentrum wurde 1,9 m unter der Längsaxe liegend berechnet, die Schraubenaxen jedoch 2,0 m unter derselben angeordnet. Bei der Unbestimmtheit des Reduktionskoeffizienten der einzelnen Widerstandsflächen lässt sich deren Anteil an dem Gesamtreduktionskoeffizienten nicht bestimmt angeben und damit auch nicht die genaue Lage des Widerstandszentrums berechnen.

7. Die Füllung.

Zur Füllung der Gashüllen wurde Wasserstoffgas von einer Reinheit von 98 bis 99% verwendet, das in Stahlflaschen auf 150 Atmosphären komprimirt von der chemischen Fabrik Griesheim-Electron in Frankfurt a. M. geliefert wurde. Für Füllung und etwaige Nachfüllung waren 2600 Stahlflaschen à 36 l Inhalt, ent-

(siehe vorige Anmerkung), sonst hätte er dazu 420 kg Ballast opfern müssen (wobei er unten allerdings um dies Gewicht mehr getragen hätte). 1° Temperaturänderung der umgebenden Luft findet seine Kompensation an Ort und Stelle in 40 kg Ballast. Die Temperatur einer Wasserstoffgasfüllung ist namentlich bei reinem Gase ohne wesentlichen Einfluss auf die Tragkraft, so dass sich in Bezug auf diesen letzten Punkt das noch mit Strahlungsschutz versehene Zeppelinische Fahrzeug sehr günstig stellt. R. E.

sprechend 5,2 cm expandierten Gases, vorhanden; diese waren in 20 grossen Doppelpontons, deren jeder in zwei vierreihigen Mapeln 130 Flaschen enthielt, untergebracht. Sämtliche 65 Flaschen eines Stapels konnten mittelst Kupferrohren an ein Sammelrohr angeschlossen werden und letzteres stand durch Spiralschlauch und Einlassventil mit der an der inneren Längsseite der Halle entlang laufenden Rohrleitung von 100 mm l. W. in Verbindung. Diese Rohrleitung gestattete den gleichzeitigen Anschluss an 4 Doppelpontons, d. h. von $8 \times 65 = 520$ Flaschen. Da nur für 8 Doppelpontons Sammelrohre vorhanden sind, war ein Umsetzen derselben auf die übrigen notwendig, was zwar bei eingeteiltem Personal ziemlich rasch und ohne erhebliche Beschädigungen der Rohre vor sich geht, aber dennoch die Füllungszeit wesentlich verlängert. Im Innern der Halle ist die Rohrleitung entsprechend den 17 Hüllen mit 17 Ventilen zum Anschluss von Spiralschläuchen versehen, so dass die Möglichkeit geschaffen ist, mehrere Hüllen gleichzeitig und von jedem aussen angeschlossenen Ponton aus zu füllen. Die Gasfüllen werden sorgfältig zusammengefasst durch Öffnungen zwischen den unteren Längsträgern in das Innere des Gerippes eingebracht, dort mit den erforderlichen Ventilen versehen und durch den entsprechenden Spiralschlauch

Gas und trotz Wärmeabnahme von 10°C) noch die als genügend erachtete Ballastmenge von 350 kg mitnehmen können. Hiervon wurden nur 80 kg verbraucht und zwar war deren Ausgabe durch künftig vermeidbare missliche Umstände geboten.

Die Ausfahrt aus der Halle erfolgte 7h 36 Abends, der Aufstieg 8h 03 und der Abstieg 8h 21 in der Nähe der Immenstaader Landungsbrücke, somit Gesamtfahrtzeit 18 Minuten. (Fig. 21.)

Sobald die Schrauben in Gang gesetzt waren, folgte das Fahrzeug der Steuerung willig.

Die wagrechte Lage konnte immer wieder eingenommen werden, ohgleich der bald eingetretene Bruch einer Kurbel die fernere Verwendung des zu diesem Zweck vorhandenen Laufgewichtes verhinderte.

Das Herabschwenken auf den See erfolgte trotz bedeutender und rascher Gas- und dann nur geringer Ballastabgabe so sachte dass die Landung auch auf dem festen Boden unbedenklich erscheinen muss.¹²⁾

Es zeigte sich, dass eine Entzündungsgefahr mit dem gewöhnlichen Gebrauch des Fahrzeuges nicht verbunden ist.

Die erreichbare Geschwindigkeit konnte aus folgenden Gründen nicht festgestellt werden:

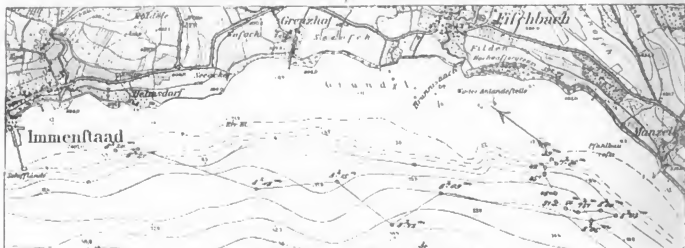


Fig. 21. — Horizontale Projektion der Flugbahn am 2. 7. 1900.

an die Gasleitung angeschlossen. Eine derartig vorbereitete Hülle kann in 25 Minuten gefüllt, hochgezogen und in ihre richtige Lage gebracht werden. Mit Mannschaft, die im Einsetzen der Sammelrohre, Anschluss der Pontons an die Leitung, Füllen und Hochziehen der Hüllen gut eingeübt sind, wird es möglich sein, das ganze Fahrzeug mit 11300 ccm Fassungsraum, entsprechend einem Bedarf von 2200 Stahlflaschen, bei Beachtung aller gebotenen Vorsicht in 7 Stunden zu füllen. Hat man Sammelrohre für alle Flaschen, so kann die Füllung wohl mit halb so viel Mannschaft in der halben Zeit leicht erfolgen.

8. Die Aufstiege.

Es fanden, wie schon mehrmals erwähnt, 3 Aufstiege statt, deren Horizontalprojektionen in Textblatt 2 dargestellt sind.

Aus den Berichten über dieselben möge hier Folgendes bemerkt werden:

Erster Aufstieg am 2. Juli 1900.

Die Unterbringung des Fahrzeuges in der auf dem See schwimmenden Halle hat sich bewährt; das Aus- und Einfahren ging glatt von statten.

Das Fahrzeug hatte trotz theilweiser Füllung mit nicht reinem

In Folge zu langen Festhaltens zweier Halbletane am hinteren Ende blieb letzteres beim Aufstieg des Fahrzeuges in der Aufwärtsbewegung zurück. Sobald die Taue losgelassen waren, wurde das Laufgewicht nach vorwärts gebracht, dadurch schwang das Fahrzeug gegen die wagrechte Lage zurück und erreichte, in derselben angelangt, da nun auch die Schrauben vorwärts arbeiteten, seine grösste Geschwindigkeit während dieses Versuches. Es kam gegen den ihm gerade entgegenstehenden 5,5 Meter-Sekundenwind (Messung am Beobachtungs-Fesselballon) in diesem Augenblick rasch vorwärts. Dieser Augenblick war aber viel zu kurz, um ihm zu gestalten, auch nur annähernd seine wirkliche grösste Geschwindigkeit anzunehmen.

Das Fahrzeug schoss nämlich, weil bei dem Bemühen, das Laufgewicht wieder in die Mittellage zurückzubringen, die Kurbel für dasselbe brach, alsbald mit der Spitze nach unten. Es folgte dabei noch einem durch eine leichte Krümmung der Längsachse (etwa 25 cm bei 128 m Fahrzeuglänge) hervorgerufenen Dreh-

11) Wessen Temperatur hat um 10°C abgenommen? Diese Temperaturabnahme der Füllung wäre durch Ausgabe von etwa 30 kg Ballast korrigiert gewesen; Temperaturabnahme der Luft um 10°C erhöht die Tragkraft des Zeppelin'schen Fahrzeuges um ein 400 kg.

12) Für die Insassen, wenn Alles so glatt abläuft; ob selbst unter solchen Umständen für das Fahrzeug? R. E.

moment, welchem eben wegen des Kurbelbruches mit dem Laufgewicht auch nicht entgegen gewirkt werden konnte. Der Gefahr des Ueberschlagens musste durch Stoppen und Rückwärtslauf der Schrauben begegnet werden und von da ab bestand das ganze Fahren in einem Wechsel von Vor- und Rückwärtsgang der Schrauben, um damit zu grosse Neigungen zu hemmen.

So fehlt denn jeglicher Anhalt für die erlangte Geschwindigkeit. Ausser jener kurzen Beobachtung zu Beginn der Fahrt spricht aber für eine gute Treibwirkung der Schrauben der Umstand, dass sie, nach dem Niedersitzen auf das Wasser in Rücklauf gebracht, um grösseren Abstand vom Ufer zu gewinnen, das Fahrzeug noch ziemlich schnell zu bewegen vermochten.

Die, wie schon bemerkt, durch das Fehlen von Ballast in der

I Schiene. An ihr war das Laufgewicht bis zur Gondelsohle herabhängend aufgehängt und verschiebbar.

Als weiteres leicht zu handhabendes Mittel für Erhaltung und beliebige Aenderung der Längsaxe des Fahrzeuges wurde unter der vorderen Spitze früher erwähntes Horizontalsteuer angebracht.

Das hintere Ruderpaar wurde unter der hinteren Fahrzeugspitze derart hintereinander angebracht, dass das vordere vom anderen unabhängig als Reservesteuer von der hinteren Gondel aus gestellt werden konnte, während das hintere gleichzeitig mit den beiden vorn an der Spitze angebrachten von der vorderen Gondel aus zu stellen war.



Fig. 22 — Längensprofil der Flugbahn.

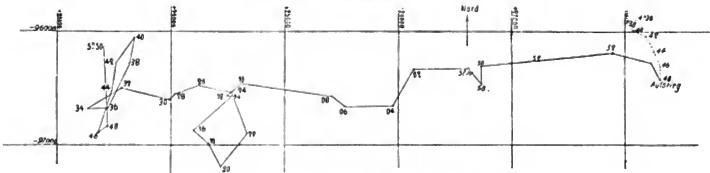


Fig. 23. — Horizontale Projektion der Flugbahn am 17. 10. 1900.

Mitte des Fahrzeuges verursachte Durchbiegung des Gerippes nach oben wurde noch durch das mit seinem Gewicht am vorderen und hinteren Laufgang mit grossem Durchhang angehängte Laufgewicht vermehrt. Dieser grosse Durchhang erwies sich auch für das Auf- und Absteigen unangenehm.

Die Schwingungen des Fahrzeuges um seine wagrechte Queraxe vollzogen sich in der That so langsam, als berechnet worden war (ca. 18 Sekunden für den halben Ausschlag).

Es waren 4 Steuerflächen vorhanden, 2 waren an der Spitze oben und unten angebracht, trapezförmig, 2 hinten zu beiden Seiten des Gerippes in Höhe der Längsaxe. Diese letzteren hatten wohl in Folge der ausserordentlichen Länge der Steuerseile (ca. 190 m Gesamtlänge) theilweise versagt. Auch konnte bei dieser Anordnung das jeweils auf der äusseren Seite der Wendung befindliche Steuer nicht zur vollen Wirkung kommen.

Zweiter und dritter Aufstieg am 17. u. 21. Oktober 1900.

Der Laufgang wurde weggelassen und an seine Stelle trat eine mit den unteren beiden Längsträgern durch Streben starr verbundene, zwischen den beiden Gondeln sich erstreckende

Die Hüllen waren nachgesehen und wo nöthig nachgedichtet worden. Die untere Hälfte der äusseren Hülle, ursprünglich aus Seide bestehend, wurde durch eine solche aus Baumwolle ersetzt.

Am 24. September waren alle diese Aenderungen vollendet und war das in seiner Halle aufgehängte Flugschiff zur Füllung mit Wasserstoffgas bereit, welche am Morgen des 25. beginnen sollte und am Mittag desselben Tages, spätestens am Morgen des 26. den zweiten Aufstieg gestatten hätte.

Da brachen in der Nacht zum 25. aus nicht sicher aufgeklärter Ursache einige Aufhängungen, so dass der Mitteltheil des Fahrzeuges zu Boden fiel, wobei das Gerippe solche Verbiegungen erlitt, dass nur in längerer Arbeitszeit der Schaden wieder auszubessern sein konnte. Dass dieses schon am 14. Oktober vollständig geschehen war, ist neben der guten Schulung des Personals der guten Eignung des Aluminiums zu derartiger Bearbeitung zu danken.

Eingetretener Sturm verhinderte zunächst die Füllung; erst am Morgen des 17. Oktober konnte sie beginnen, ging aber dann so rasch von Statte, dass das Flugschiff Mittags 4 Uhr zum Abwägen bereit war.

Das Kommando „Los“ erfolgte auf dem hinausgefahrenen Floss um 4 Uhr 45 Minuten.

Dem Fahrzeug war ein Auftrieb von etwa 70 kg gegeben worden; dabei hatte es noch eine Ballastmenge von über 1200 kg und zeigte in Folge günstiger Verteilung dieses Ballastes und der neuen Versteifung fast keine Verbiegung seiner Längsaxe.

Es verhielt nahezu unverändert in der Schwebehöhe von 300 Meter über dem See.

Unter diesen Umständen hätte die zu erreichende Fahrgeschwindigkeit durch eine längere Geradeausfahrt hin und her auf einem in der Windrichtung gelegenen Striche gezeigt werden können. Das wurde aber dadurch verhindert, dass das hinterste Steuer sich bald an der zu nahe darüber befindlichen äusseren Ballonhülle verfang und Backbord stehen blieb. Als nun die Geradeausfahrt angetreten werden wollte, überschwenkte das Fahrzeug nach Backbord. Bis die Ursache erkannt und die Gegenwirkung mit dem verbleibenden Steuer eingeleitet war, gerieth das Fahrzeug dem Lande so nahe, dass eine abermalige, vollständige Linksschwenkung und zeitweilige Rückwärtsfahrt nötig wurde.

Als das Fahrzeug dann seawärts wieder in die Höhe der Halle kam, war die Tageszeit so vorgeschritten, dass es sich empfahl, gegen jene einzuschwenken, um in ihrer Nähe zu landen.

Aus Mangel an Erfahrung wurde aber zu früh eingeschwenkt. Der Seitenwind führte das Fahrzeug abwärts von der Halle, so dass das ganze vorhin beschriebene Manöver mit Linksschwenken und zeitweisem Rückwärtsfahren wiederholt werden musste. Dieses Mal wurde die Richtung auf die Halle gut getroffen und in langer, wenig geneigter Schrägflucht sollte in deren Nähe gelandet werden. Doch zwang die rasche Entleerung einer der vordersten Gaszellen, hervorgerufen durch das Sichselbstöffnen eines Ventils, zur schnellen Abfahrt.

Das so rasche Entleeren einer Abtheilung ist schon für die folgende Fahrt durch Verbesserung der Ventilbringung ausgeschossen gewesen.

Die Landung fand um 6 Uhr 5 Minuten statt. Die Fahrt hatte somit im Ganzen eine Stunde und zwanzig Minuten gedauert.

Die von den Geometern gezeichnete Kurve ist in Textblatt 2 wiedergegeben.

Der Aufstoss hatte nur unbedeutende Havarie verursacht, welche bereits am 20. Oktober Mittags wieder behoben war. Inzwischen wurde die Steuerung dadurch vereinfacht und dadurch zuverlässiger wirkend gemacht, dass man das obere der beiden vorderen und das weniger zurückliegende der beiden hinteren Steuer ganz wegnahm und das hinterste Steuer etwas tiefer legte, um es von der äusseren Hülle weiter abzurücken.

Noch am 21. Oktober, um 5 Uhr 2 Minuten, erhob sich das Luftschiff, wiederum vorzüglich abgewogen, in vollem Gleichgewicht zum dritten Fluge empor. Das Gas hatte nur noch einen Auftrieb von 20 kg bei 30 kg Ballast in jeder Gondel zugelassen.

Den bisherigen Luftschiffer-Erfahrungen widersprach es vollständig, ein so grosses Luftschiff mit so wenig Ballast zum Aufstieg zu bringen. Allein auf Grund der bei den beiden vorhergegangenen Abstiegen gemachten Erfahrungen durfte der Aufstieg wohl gewagt werden. Der Erfolg hat dann auch diese Erfahrungen glänzend bestätigt.

Die notwendige Zurücklassung des Ballastes hatte eine solche Entlastung der Fahrzeugmitte zur Folge, dass diese sich nach oben wölbte. Die hierdurch geschaffene Drachenfläche verursachte beim Vorausgang der Schrauben ein Sinken der Fahrzeugspitze. Dieses nöthigte, zweimal beide Motoren und 10–12 mal wenigstens den einen derselben rückwärts laufen zu lassen.

Vollkommen bewährt hat sich bei dieser Fahrt die Steuerung. Die Steuer liessen sich leicht bewegen und obgleich nur noch zwei Vertikalsteuer — eines vorn und eines hinten — gegen früher deren vier vorhanden waren, folgte das Fahrzeug willig und schnell genug ihrem Druck.

Es wurde ein grosser Bogen nach Backbord, hiernach ein solcher nach Steuerbord beschrieben und dann, um nicht in die Nacht zu kommen, um 5 Uhr 25 Minuten in nächster Nähe der Halle glatt gelandet. Bereits um 6 Uhr befand sich der völlig unbeschädigte Ballon wieder in der Halle.

Weitere Fahrten mussten unterbleiben, weil die Mittel der Gesellschaft zur Förderung der Luftschiffahrt in Stuttgart erschöpft waren.

Friedrichshafen, den 12. April 1901.

Das aéronautische Programm der Südpolarexpeditionen.

Die deutsche Südpolarexpedition hat am 11. August Kiel verlassen und zielt ihren fernen Ziel entgegen. Ein grosses nationales deutsches Unternehmen ist damit nach jahrelanger sorgsamer Vorbereitung in die Wirklichkeit eingetreten.

Auf die wissenschaftliche Bedeutung dieser Expedition näher einzugehen, ist hier um so weniger der Ort, als erst kürzlich in der Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin (Band XXXVI, 1901, Nr. 4) eine eingehende Darstellung des Planes und der wissenschaftlichen Aufgaben der Expedition, sowie ihrer Geschichte und Vorbereitung bis zur Stunde des Abschieds von der Heimath gegeben worden ist. Es sei hier nur daran erinnert, dass mit Deutschland noch England, Schweden und Argentinien sich zu einer internationalen Kooperation vereinigt und ebenfalls Südpolarexpeditionen ausgesandt, bezw. Stationen in den circumpolaren Gebieten errichtet haben. In Folge dessen werden von Beginn des Jahres 1902 bis zum Februar 1903 drei Stationspaare an verschiedenen, weit von einander entfernten Gegenden des Südpolargebietes unausgesetzte wissenschaftliche Beobachtungen ausführen, die sich gegenseitig ergänzen, und deren Resultate, wie man zuversichtlich hoffen darf, einen grösseren Fortschritt in der Kenntniss der Antarktis zur Folge haben werden, als die Entdeckungs-

und Erforschungsgeschichte der Südpolarregion bisher zu verzeichnen gehabt hat.

Das deutsche und das englische Südpolarluftschiff sind die ersten Schiffe, die überhaupt in Deutschland und in Grossbritannien für rein wissenschaftliche Zwecke gebaut worden sind. Sie sind in jeder Beziehung vorzüglich ausgerüstet, und zu den Ausrüstungsgegenständen beider gehören auch Fesselballons und Drachen, die hier also zum ersten Male im Dienst der Südpolarforschung zur Verwendung gelangen werden.

Das deutsche Südpolarluftschiff «Gauss» hat zwei Kugelballons von je 300 cdm Inhalt an Bord, die als Fesselballons Verwendung finden sollen. Dieselben sind aus Diagonal-Baumwollenstoff hergestellt, der zur Abdichtung mit einer Gummischicht versehen ist. Jeder Ballon besitzt ein Gewicht von 61,6 kg.

Der fertig ausgerüstete Ballon wiegt einschliesslich Korb, Korbring, Netz, oberen und unterem Ventil und Leinen zusammen 121,6 kg, so dass bei einem Auftriebe des Ballons von 330 kg, der den 300 cdm Wasserstoff entpricht, noch 208,4 kg Auftrieb übrig bleiben.

Das aus Stahldrähten angefertigte Fesselkabel besitzt eine Bruchfestigkeit von 1500 kg bei 3 3/4 mm Durchmesser, hat eine

Länge von 1000 m und besteht aus Gliedern von je 100 m Länge und 6 kg Gewicht. Zu der Ballonausrüstung gehört ferner eine Telefoneinrichtung mit 2 Telefonen und einem Telefonkabel von 1000 m Länge bei einem Gewicht von 13,5 kg.

Der Ballon wird daher mit Fessel- und Telefonkabel, sowie 20 kg Ballast noch im Stande sein, eine Person bei windstillem Wetter auf eine Höhe von 600–700 m zu heben.

Das zur Füllung erforderliche Wasserstoffgas wird in komprimiertem Zustande in Stahlfässchen mitgeführt, die aus nahtlosem Stahlrohr angefertigt und auf 250 Atmosphären Druck gepumpt sind, während das eingeschlossene Gas nur unter einem Druck von 150 Atmosphären befindet. Von solchen Fässchen befinden sich 455 an Bord, welche eine siebenmalige Neufüllung des Ballons ermöglichen, da für jede Füllung mit Nachfüllung 65 Fässchen erforderlich sind.

Der Ballon wird vermutlich zu Rekognoszierungszwecken in dem unbekannten Gebiete unschätzbare Dienste leisten, da er dem Korbinassenen einen Ueberblick über ein weites Gebiet aus einer Höhe gestattet, welche die grössten Höhen der Eisberge und des anlantischen Inlandseisrandes beträchtlich übersteigt. Mit Hilfe von optischen Hilfsmitteln, wie Zeiss'schen Relief-Fernrohren, photographischen Aufnahmen, möglichst mit Teleskopen, u.s.w., wird es möglich sein, sich schnell eine oberflächliche Orientierung über das überschaut Gebiet zu verschaffen und wichtige Grundlagen für die Wahl der weiterhin vom Schiff bzw. von Landexpeditionen einzuschlagenden Wege zu gewinnen.

Selbstverständlich werden diese Ballonaufstiege auch für meteorologische Untersuchungen nutzbar gemacht werden, die hier von einer nicht hoch genug zu schätzenden Bedeutung sind, da meteorologische Beobachtungen in grösseren Höhen in der Südpolarregion bisher noch niemals angestellt worden sind. Da aber

ein Ballonaufstieg sich, schon wegen des geringen Wasserstoffvorrathes, nur verhältnissmässig selten wird ermöglichen lassen, und die Ausführung meteorologischer Höhenbeobachtungen auch nur bei einem bestimmten Wettertypus, nämlich schönem, ruhigen Wetter, gestattet, so sollen namentlich durch möglichst häufige Drachenaufstiege die meteorologischen Verhältnisse in den höheren Luftschichten der Südpolarregion eingehend untersucht werden.

Diesen Zwecken dienen eine grössere Anzahl von Drachen, sowohl in der von Hargrave, als auch in der von Eddy angegebenen Konstruktion. Zwei Meteorographen nach Marvin und zwei Baro-Thermo-Hygro-Anemographen von Richard freres werden die meteorologischen Elemente in den Höhen, bis zu denen sie von den Drachen emporgehoben werden, registrieren.

Das englische Expeditionsschiff „Discovery“ hat ebenfalls einen Fesselballon an Bord, der zwar nur 225 cm gross ist, aber aus Goldschlägerhaut besteht und in Folge dessen wahrscheinlich einen grösseren Auftrieb hat, als derjenige der deutschen Expedition. Dem würde allerdings die Länge des Kabels widersprechen, die nach den vorliegenden Nachrichten nur etwa 200 m betragen soll. Als Füllmaterial steht ebenfalls Wasserstoff in komprimiertem Zustande zur Verfügung. Auch eine Anzahl Drachen führt die englische Expedition mit.

Man darf von den Ergebnissen der aeronautischen Arbeiten der beiden Südpolarexpeditionen zuversichtlich hoffen, dass sie dazu beitragen werden, die Ueberzeugung von der Bedeutung der Luftballons und der Drachen als wissenschaftliches Forschungsmittel in immer weitere Kreise zu tragen und eine immer häufiger werdende Verwendung derselben im Dienste der Wissenschaft herbeizuführen.

Otto Baschin.

Ueber die Verwendung des Fesselballons in Südafrika.

Aus „The Aeronautical Journal“ 1901.

Protokoll der General-Versammlung der Aeronautical Society of Great Britain.

Uebersetzt von Hauptmann v. Tschudi.

Mit einer Abbildung.

Mr. Eric Stuart Bruce: Indem wir diese Photographien herumreichen, können wir der Wahrheit gemäss sagen, dass der Krieg in Südafrika höchst lehrreich war hinsichtlich des Gebrauchs des Ballons im Kriege und dass er gezeigt hat, dass wir die beste Militär-Ballon-Ausrüstung in der Welt besitzen. Da ich sehe, dass wir durch die Gegenwart des Obersten Templey geehrt werden, so möchte ich diesen bitten, zu sagen, welche er für die nützlichsten Fälle unter den Ballon-Verwendungen in Südafrika hält.

Oberst Templey: Meine Damen und Herren! Ich versichere, dass es mir grosses Vergnügen macht, Ihnen Einiges mitzuteilen. Es verdient vielleicht Erwähnung, dass die zweite Ballon-Sektion nach Ladysmith kam und gerade in der Front der Seeleute aufstieg, von denen Sie soviel gehört haben. Sie hatte natürlich einen sehr beschleunigten Marsch von der Operationsbasis aus, und so gelangte nur ein Theil des Detachements vor der Belagerung nach Ladysmith hinein. Ich selbst war nicht dort. Die Ballonbeobachtung wurde so lange ausgedehnt, als Ballon und Gas gestatteten, d. h. 29 Tage.

Sir George White sagte mir, als er aus Ladysmith heraus kam, dass ich ihm eine treffliche Sektion gesandt hätte, und dass der Ballon alles für den Verteidiger geleistet hätte; er stellte nicht nur alle Burengeschütze und ihre Stellung fest, sondern lenkte auch ihr ganzes Feuer auf sich. Mehrere Ballons wurden durch Shrapnel-Feuer völlig zerstört. Ich weiss nicht recht, welche

Momente zu beschreiben am interessantesten wäre. Ein Offizier des Stabes stieg auf und sein Ballon wurde in 16000 ft Fuss Höhe zerschossen und kam ziemlich schnell herab. Das war der schnellste Fall, der durch die Beschussung vorkam.

An anderer Stelle, bei General Buller bei Colenso und am Tugela-Fluss leistete Captain Phillips Sektion, die er aus den Resten der zweiten abmarschirten Sektion gebildet hatte, Treffliches am Spionkop und während der 2 oder 3 folgenden Tage vor Springfontein. Am Spionkop erkundete er die Stellung und stellte fest, dass sie absolut uneinnehmbar war — was wahrscheinlich die Ursache war, dass er wegkam. Dann marschirte auf der anderen Seite Captain Jones Sektion mit Lord Methuen zum Modder-Fluss, und seine Beobachtungen fanden an allen Tagen statt, ich glaube, dass es keinen einzigen Tag gab, an dem sie nicht unbedingt von grösster Bedeutung waren. Schliesslich bedienten sich Lord Kitchener und Field-Marshal der Ballons und die so erhaltene Aufklärung befähigte sie zum Marsch gegen den Paardeberg. Und am Paardeberg war wieder der Ballon sehr nützlich: er ermöglichte die Erkundung der ganzen Stellung und Lord Kitchener gab ihnen (den Buren) keine Aussicht, heraus zu gelangen. Ich glaube, sie würden in der Nacht abmarschirt sein, wenn sie nicht auf diese Weise erkundet worden wären. Es ist viel Streit darum gewesen, aber wir wissen, welcher Art die Ballonbeobachtung war, und wir kennen das

¹⁾ So im Original; soll vermutlich 1600 heissen.

Resultat. Major Blakes Sektion kam nach Kimberley und Mafeking und dort wurde die Haupterkundung bei Fourteen Streams ausgeführt. Man hielt den Ballon 13 Tage in Thätigkeit, gerade so lange, als es mit einer Gasfüllung ging, und dadurch war man im Stande, die Ballons an der Entsetzung von Fourteen Streams zu hindern. Das war vielleicht das Schwierigste, was man die ganze Zeit zu thun hatte. Der Ballon war täglich höchst erfolgreich. Nach meiner Meinung war die Leistung, den Ballon 13 Tage in der schrecklichen Feuerprobe in der Luft zu halten, eine so gute, wie sie nur sein konnte. Am Paardeberg wiederum stieg der Ballon, wie ich glaube, 5 Tage auf und wurde an verschiedenen Stellen getroffen. Am Modder-Fluss beschlossen die Buren während der ganzen Operation stets den Ballon mit Shrapnels; tatsächlich, wo sie ihn nur sahen, richteten sie immer ihr Feuer auf ihn. Was die Schwierigkeiten des Ballondienstes anbetrifft, so sprach einiges zu unsern Gunsten, einiges zu unsern Ungunsten. Eine der grössten Schwierigkeiten, die wir zu überwinden hatten, waren die bedeutenden Höhen über die wir kamen; z. B. auf dem Marsch nach Pretoria hatten wir Höhen von 6000 Fuss über dem Meere, und dabei musste man, um in diesem Hügel land zu beobachten, 1500 bis 2000 Fuss aufsteigen, sodass die barometrische Höhe eine schwierige Sache für den Auftrieb des Ballons wurde, da die barometrische Höhe dann auf 8000 Fuss stieg, die 6000 Fuss über dem Meere und die 2000 Fuss, die man über dem Boden aufsteigen musste, das war ungefähr das Höchste, was unsere Ballons leisten konnten. 8000 Fuss ist eine nette Sache, ich vermute, dass wir in jenem



Englische Luftschiffer-Abtheilung in Afrika eine Fort durchschreitend.
Aufnahme von Mr. Maxwell.

Gelände einen Fesselballon auf 9000 Fuss hochgelassen haben, das ist aber auch das Aeusserste. Da wir sonst in der Regel den Ballon nicht höher lassen als 200 bis 300 Fuss über die zu überwindenden Höhen, so war es manchmal eine recht schwierige Sache, den Ballon hoch zu bekommen. Ich weiss, es war am Spionkop, es ward recht schwer, den Ballon hoch zu bekommen. Er stieg sehr gut auf, und als er auf 5000 Fuss Höhe war, wurde Captain Peters in die Backe geschossen. Natürlich gibt es viele Einzelheiten, welche mich interessieren, die Sie aber nicht interessieren würden, sodass ich nicht recht weiss, was ich berichten soll. Die Bilder, die Mr. Bruce herübergegeben hat, sind sehr gut; sie wurden aufgenommen auf dem Marsch von Bloemfontein nach Pretoria.

Das laufende Jahr zeichnet sich aus durch die Zahl der in

Thätigkeit gesetzten Ballons. Nicht nur hatten wir vier Sektionen in Südafrika, sondern eine Sektion ging auch noch nach China unter dem Oberst Macdonald, und eine andere Sektion, welche vom Major Trollope unter Mr. Speight ausgesandt war, kam zur Jubiläumsfeier in Australien. Natürlich war das ganze im gewissen Grade ein grosses Loblied auf Major Trollope, der alles inszenirt hatte.

Wie Sie alle wohl wissen, haben wir heute Nachrichten von der französischen Versuchsabtheilung für lenkbare Ballons über ein sehr erfolgreiches Experiment, vielleicht das erfolgreichste, das sie je gehabt haben.

Ich müsste weiter nichts von allgemeinem Interesse zu sagen, bin aber gern bereit, auf jede beliebige Frage zu antworten.

Kleine Mittheilungen.

Die Mittelmeerfahrt des Grafen de la Vaulx.

Das Meerfahren mit dem Ballon ist bisher ausschliesslich in Frankreich geübt worden, woselbst die Nähe Grossbritanniens seit Erfindung des Ballons bereits dazu angeregt hat. Dabei sind Unglücksfälle natürlich nicht ausgeblieben. Der Ingenieur Hervé, der geistreiche und erfahrene Redakteur der *Revue de l'Aéronautique*, hat sich nun seit Jahren bemüht, das Problem der Schleppfahrt des Ballons auf dem Meere zu studiren, und er ist hierbei zur Konstruktion von eigenartigen Abtreibankern und Stabilisatoren gelangt, welche am 12. Oktober 1901 bei einer geplanten Fahrt über das Mittelmeer erprobt worden sind.

Die Hervé'schen Apparate bestehen aus Abtreib- bzw. Abweichankern mit Schwimmern und aus Stabilisatoren, welche vermittelt zweckmässiger Vorrichtungen mit dem Ballon derart befestigt sind, dass sie sich bei stets senkrecht hängendem Korbe von diesem aus in ihrer Stellung reguliren lassen.

Die Abtreibanker bezwecken, dem nahe der Meeresoberfläche treibenden Ballon eine willkürliche Abweichung von der Windrichtung zu geben, um sich so bestimmten Küsten oder Schiffen nähern zu können. Dieser Zweck wird erreicht durch ein Durchziehen von einer Reihe zur Zugrichtung unter einen Winkel gestellter paralleler Platten durch das Wasser. Der Abweichung dieser Platten muss der mit dem Winde ziehende Ballon folgen.

Der Winkel, zur Windrichtung, in welchem diese Platten stehen, lässt sich von Korbe aus einstellen und zwar beliebig für Abweichungen nach rechts oder nach links.

Hervé hat 2 derartige Abweichankertypen konstruirt. Die obigen Platten können nämlich entweder mit der langen oder mit der kurzen Seite senkrecht aufgestellt schwimmen. Für den ersten Fall ist die Konstruktion eines starren Kastens nöthig, ähnlich dem Hargrave-Drachen, um alle Wandflächen unter bestimmtem Winkel parallel zu halten. Die Seitenrahmen sind durch Leinen mit dem Ballon verbunden und durch Verkürzung einer dieser Leinen wird die Winkelstellung des Abweichankers erreicht. Dieser Typ hatte Graf de la Vaulx bei der Mittelmeerfahrt mitgenommen.

Die andere Art, aus gekrümmten, mit der kurzen Seite wagenrecht schwimmenden Platten bestehend, die mit Charnierbändern untereinander verbunden sind, ist von stärkerer Einwirkung auf eine seitliche Abweichung von der Windrichtung (60° nach jeder Seite), verlangt, indem auch mehr die Fahrt. Andererseits hat sie den Vortheil, sich leicht zusammenklappen und ausser am Korbe anbringen zu lassen, was der kastenförmigen Typ abgeht. Diese zweite Form erprobte Hervé bei seiner Fahrt von Boulogne nach Yarmouth in England am 13. September 1896.

1. S. III, art. Mith. 1899, S. 60.

Die Platten sind bei diesen Änkern derart konstruiert, dass sie sich von selbst richtig im Wasser einstellen. Ein Schwimmer sorgt ferner dafür, dass der ganze Apparat dauernd in derselben Tiefe unter dem Niveau bleibt.

Von Wichtigkeit ist es weiterhin, dass die Zugseilen möglichst unter demselben Winkel von 22° bis 25° bleiben. Es müssen also alle Hohlenschwankungen des Ballons infolge von Wärmeeinwirkungen und Windstößen möglichst ausgeschaltet werden. Hiergegen wendet Hervé seinen Stabilisator an. Dieser Apparat bestand beim letzten Versuch aus einer Art Holzschlange mit 15 beweglichen Gliedern von zusammen 5 m Länge. Sie wog 900 kg. Der Stabilisator musste sehr wenig Widerstand dem Wasser bieten, um nicht die Wirkung des Deviators (Abweichankers) zu annullieren. Andererseits musste er den Wellenbewegungen des Wassers sich völlig anschmiegen. Er hat allen diesen Erwartungen entsprochen.

Die Fahrt selbst ging am 12. Oktober, 11 Uhr 10 Min. Abends, von einer auf dem Isthmus des Sables bei Toulon besonders erbauten Ballonhalle aus von statten. Es beteiligten sich an derselben Graf de La Vaulx als Führer, ferner M. Castillon de St. Victor und Ingenieur Hervé. Die geplante Beteiligung von 2 Marine-Offizieren hatte der Marineminister untersagt; dahingegen gestattete er, dass der Kreuzer «Du Chayla», Kapitän Serpette, die Luftfahrer begleite. Ihr Ziel war die Ueberfahrt nach Afrika und alle Vorbereitungen waren für diese Fahrt getroffen.

Jedenfalls war aber nicht die geeignete Wetterlage abgewartet worden. Am 13. Oktober befand sich der Ballon immer noch südlich Marseille im Golf von Lyon. Auch am 14. Oktober morgens war er noch 30 Seemeilen nordöstlich Cap de Crésus in Spanien. Es trat schlechtes Wetter ein, und es war keine Aussicht weiter vorhanden, als die, in der Nacht auf der felsigen Küste die Landung zu vollziehen; das wäre zwecklos gewesen. Nach Berathung mit dem auf einem Boot herangeruderten Kapitän Serpette wurde daher gegen 4 Uhr Nm. der Ballon an Bord des «Du Chayla» genommen und entleert.

Diese Meerfahrt hatte 41 Stunden gedauert. Die bei Hervé's Abweichanker in Praxis festgestellte Abweichung betrug im Maximum 40°. Wünschenswerth wäre es, dass gleichartige Versuche zwischen den deutschen und schwedischen Luftschiffvereinen auf der Ostsee in die Wege geleitet werden könnten. Das wäre ein neuer und nützlicher Sport und auch unsere Marine würde gewiss bereit sein, dieses neue sich erst entwickelnde Kind der Luftschiffahrt über die Tanke zu halten. Mordebeck.

Zur Sauerstoffathmung im Ballon.

Bezugnehmend auf die redaktionelle Notiz zum Aufsatz von Berson und Säring in Nr. 4 dieser Zeitschrift theilt uns Herr Dr. H. v. Schrötter mit, dass er in seinem Aufsatz zur Kenntniss der Wirkung bedeutender Luftverdünnung auf den Organismus nach entsprechender Begründung nachdrücklich die Nothwendigkeit einer Maske für Fahrten in grosse Höhen betont hat. Er schreibt darüber:

«... Wohl aber werden in der Lange Druckschwankungen entstehen müssen und diese einen Einfluss auf den kleinen Kreis-

lauf entfalten, wenn wir die Sauerstoffathmung temporär aussetzen, oder auf ein entsprechendes Funktioniren derselben, in anderer Weise — mit Aulesen der Instrumente, Hantiren mit dem Ballaste — beschäftigt, nicht achten. Die auf solche Weise entstehenden Druckdifferenzen der intrapulmonalen Gasspannung werden natürlich um so grösser und daher belangreicher werden, in je grössere Höhen der Ballon emporsteigt.

Wenn ich die Respiration des Sauerstoffgases durch den Mund mittelst eines Schlauches bisher auch für genügend und die freie Benützung oder die Befestigung desselben durch eine zwischen Zahnreihe und Lippen getragene Kautschukplatte für hinreichend hielt, so erscheint mir doch die Anwendung von Vorrichtungen, welche einen regelmässigen, dem normalen möglichst entsprechenden Ablauf der Athmung gestatten und den Ballonfahrer der steten Sorge um dieselbe entheben, für Fahrten in Höhen über 8000 m geboten. Der Druck des ausströmenden Gases wird zu regeln, eine auch die Respiration durch die Nase berücksichtigende, dabei aber möglichst einfache Maske zu tragen sein u. A. Ich kann hier auf nähere Details nicht eingehen. ...

Er bemerkt des Ferneren, dass er sich mit der bekannten Sauerstofffabrik vormals Dr. Elkau in Berlin in Verbindung gesetzt hat und noch gegenwärtig mit der Herstellung einer praktischen, allen Ansprüchen genügenden Vorrichtung gemeinsam mit dieser Firma beschäftigt ist. Dr. v. Schrötter erachtet es nicht für nothwendig, blassigen Sauerstoff anzuwenden, wie Cailletet vorgeschlagen hat.

Unsere Kunstbeilagen.

Wir bringen dieses Mal zwei Aufnahmen des bekannten schweizer Luftschiffers Spelterini, welcher nach seinen Unternehmungen in der letzten Zeit sich immer mehr zu einem Hochgebirgsfahrer entwickelt, eine bisher gänzlich unbekannte, aber um so mehr zu würdige Erscheinung von Luftfahrern. Mit unendlichen Mühen und Unkosten sind die Vorbereitungen für Fahrten aus einsamen Orten in Alpenthälern wie Sitten¹⁾, oder von Höhen wie dem Rigi First aus verbunden. Solche Unternehmungen erfolgreich durchzuführen, erfordert Energie und Umsicht. Beides vereint Spelterini in sich in der glücklichsten Weise. Sobald er aber frei in den Lüften schwebt, zeigt er sich jedesmal als ein vortrefflicher Photograph.

Schon lange trägt er sich mit dem Plan, ein Album der Schweiz, wie sie vom Ballon aus sich anschaut, herauszugeben. Aus der grossen Serie seiner Aufnahmen bringen wir befolgend einen Blick auf die Stadt Zürich mit dem See im Hintergrunde, aufgenommen bei einer Fahrt, die er zur Erprobung seines neuen gummirten Ballons von Riedinger am 10. August 1901 unternommen hat. Weiterhin bringen wir die Aufnahme des Ballons auf dem Rigi First kurz vor dessen Abflucht am 1. August 1900, welche darum historisch merkwürdig ist, weil sie die höchste Füllungsstation eines Luftballons darstellt. Für das Jahr 1902 plant Spelterini eine Auffahrt von St. Moritz aus zu unternehmen. Ueber das Nähere des Unternehmens werden wir s. Zt. berichten.

¹⁾ Vergl. I. A. M. 1909, S. 12

Die Ballonfahrten des Deutschen Vereins für Luftschiffahrt im Jahre 1901.

Nr. im Jahr	Nr. über- haupt	Datum	Führer	Mitfahrende	auf	ab	w o	Dauer St. M.	Entf. km	km in der Stunde
1	175	5./I.	Herr Hauptm. v. Kehler	Herr Lt. Poeschel » Heynroth » Bachfeld	915	345	Westbevern b. Münster i. W.	530	385	58.2
2	176	10./I.	Herr Berson	Herr Oblt. Hildebrandt	817	1008	Markaryd i. Schweden	1346	476	34.6
3	177	17./I.	Herr Dr. Brückelmann	Herr Stabs-Dr. Martin » Dr. v. Manger » stud. Krieg	850	445	Löcknitz bei Stettin	815	120	14.6
4	178	24./I.	Herr Oblt. Killisch-Horn	Herr Oblt. Graf Ballion » Lt. Warnecke » Ref. Morgenroth	980	415	Uckermark	645	150	22.2
5	179	1./II.	Herr Lt. Welter	Herr Andreack	845	215	Neustadt bei Danzig	570	397	72.2
6	180	2./II.	Herr Hauptm. v. Krogh	Herr Lt. v. Haeseler, Drag.- Regt. 17 » Ref. v. Lützow	845	315	Pr. Rörnick bei Stasfurth	530	140	21.5
7	181	9./II.	Herr Oblt. Hahn	Herr Dr. Wulfenstein » Oblt. v. Klüber	998	415	Güldenhof bei Bromberg	707	330	46.4
8	182	9./II.	Herr Hauptm. Sperling	Herr Lt. v. Rothberg » Graf Pückler	910	445	Xions bei Strelno	705	338	47.7
9	183	11./II.	Herr Oblt. v. Abercron	Herr Oblt. Rautenberg	945 » Bielefeld	545	Sulzdorf in Württemberg	800	330	41.2
10	184	15./II.	Herr Lt. v. Brandenstein	Herr Lt. Günther » Prinz zu Salm- Salm » Lt. v. Schweinitz	945	415	Pinnow bei Lieberose	630	381	13.9
11	185	16./II.	Herr Oblt. Killisch-Horn	Herr Gumprecht » Ermeler	990	500	Storkow	803	45	5.6
12	186	21./II.	Herr Oblt. v. Klüber	Herr Dietz » Lt. Feuerheerd	910	410	Alt-Gaul bei Wriezen	705	55	7.9
13	187	22./II.	Herr Lt. Frhr. v. Rothberg	Herr Schwarzmann » Philipp » Dr. Bidlingmeier	905	515	Welpin bei Tüchel	810	340	41.6
14	188	23./II.	Herr Lt. v. Brandenstein	Herr Lt. Krug » d. Res. v. Tiede- mann » Lt. v. d. Marwitz	900	1225	Schlochau	323	285	83.4
15	189	2./III.	Herr Oblt. v. Abercron	Herr Fabrikbes. Fischer » Assess. Fischer	800 » Berlin » 200	200	Oklesloe i. Holstein	600	200	33.3
16	190	2./III.	Herr Hauptm. v. Sigfeld	Herr Prof. Klingenberg » Ob.-Ing. Köllgen » Oblt. v. Klüber	1000	445	Jasenitz bei Stettin	646	145	21.5
17	191	8./III.	Herr Lt. Welter	Herr Andreack » Lt. Strümpell	990	990	Grossesstadt i. Bayern	1299	330	26.4
18	192	9./III.	Herr Oblt. v. Klüber	Herr Frhr. v. u. zu Gilsa	725	325	Hersfeld	800	310	38.8
19	193	9./III.	Herr Oblt. Hildebrandt	Herr Kom.-Rath v. Guil- leume Frau v. Guilleume Herr Dr. Scheller-Stein- wartz	1150	140	Trenenbrietzen	180	65	35.5
20	194	12./III.	Herr Oblt. v. Stephany	Herr Rittm. Frhr. v. Fürsten- berg » Lt. v. Roeder » v. Mutius	825	415	Fürstendelle	420	82	18.9
21	195	14./III.	Herr Lt. Herwarth v. Bitten- feld	Herr Hauptm. Prinz v. Schön- aich Carolath	215	430	Friesack	215	62	27.6

Nr. Jahr	Nr. über- haupt	Datum	Führer	Mitfahrende	auf	ab	wo	Dauer	Entf.	km in der Stunde
								St. M.	km	
22	196	16./III.	Herr Oblt. Killisch-Horn	Herr Harry Pringsheim » Lt. Hopfen » » Frhr. v. Güttingen	845	730	Nakel	1045	280	26,0
23	197	20./III.	Herr Oblt. Hahn	Herr Max Oeritz » Dr. Martienssen	800	430	Anröchte b. Lippstadt	800	360	42,4
24	198	22./III.	Herr Hauptm. v. Krogh	Herr Hauptm. v. Brandis » Lt. v. Hippel	130 Terley 800	430	Lienen i. Westfalen	360	120	40,0
25	199	23./III.	Herr Oblt. Bachmann	Herr Dr. Marckwaldt » Dr. Salomon	910	622	Unterschleiß i. Baden	850	430	54,3
26	200	30./III.	Herr Lt. v. Brandenstein	Herr Hauptm. v. Brandenstein » Hauptm. v. Solbe » Oblt. v. Giese	908	100	Schwedt a. O.	350	80	20,9
27	201	3./IV.	Herr Oblt. Bachmann	Herr Oblt. Ehrenberg » Lt. Herwarth v. Bittenfeld » Lt. d. Res. Strauss	835	1145	Greifswald	310	180	56,8
28	202	4./IV.	Herr Dr. Brückelmann	Herr Habel	790	1098	Köslin	305	280	89,4
29	203	10./IV.	Herr Oblt. Killisch-Horn	Herr Lt. v. Hofmann » » v. Wedell » » d. Res. Eltz	840	1240	Treptow a. Rega	400	220	55,0
30	204	13./IV.	Herr Rittm. Frhr. v. Schönau	Herr Oblt. v. Wittich » Lt. v. Berge » » v. Gücking	845	1135	Grunow b. Beeskow	290	70	24,7
31	205	17./IV.	Herr Oblt. Bachmann	Herr Dr. Joseph » Lt. Sachs » v. Schenk	830	245	Riesa i. Sachsen	615	125	18,4
32	206	19./IV.	Herr Berson	Herr Dr. Süring	767	550	Kreibitz i. Böhmen	923	195	20,8
33	207	22./IV.	Herr Oblt. Hildebrandt	Herr Prof. Abegg » Ref. Abegg » Lt. Hopfen	723	210	Loburg	615	105	16,8
34	208	24./IV.	Herr Oblt. Killisch-Horn	Herr Major Knoerzer » Lt. v. Caprivi » » v. Laffert	830	240	Celle	620	222	34,7
35	209	27./IV.	Herr Lt. v. Milczewski	Herr Oblt. v. Knobelsdorf » Lt. Pfretzschner » » Rausch » stud. Krieg	1210	545	Neustadt i. Holstein	505	260	51,1
36	210	1./V.	Herr Lt. Herwarth v. Bittenfeld	Herr Lt. v. Stephany » » Graf v. Itzenplitz » Dr. Micheli	805	1140	Gethlingen bei Stendal	343	103	28,8
37	211	5./V.	Herr Lt. Welter	Herr Eugen Clouth	100 Terley 800	922	Denklingen b. Waldbroel	830	65	7,6
38	212	6./V.	Herr Oblt. v. Abercron	Herr Dr. Luyken » Oblt. v. Hoon » Lt. Kettner	892	1185	Halse b. Küstrin	308	78	24,9
39	213	8./V.	Herr Oblt. v. Abercron	Herr Hauptm. v. Witzleben » Oblt. v. Burgsdorff	1030	230	Potsdam	260	32	11,2
40	214	9./V.	Herr Lt. Welter	Herr Max Clouth » Architekt Leo Ziesel	745 Terley 800	1230	Outmarsum i. Holland	445	180	37,9
41	215	13./V.	Herr Hauptm. v. Sigsfeld	Herr Killisch v. Horn » Lt. v. Teichmann » » Frhr. v. Grünau	840	718	Hameln	1080	270	25,7
42	216	14./V.	Herr Berson	Herr Knopp	800	230	Loburg	637	118	18,3
43	217	18./V.	Herr Lt. v. Klitzing	Herr Major v. Roeder	708	718	Czempin	1220	230	18,6

Nr. im Jahr	Nr. über- haupt	Datum	Führer	Mitfahrende	auf St.	ab St.	wo	Dauer St. M.	Entf. km	km in der Stunde
44	218	21. V.	Herr Oblt. Kallisch-Horn	Herr Lt. a. D. Jäger » Rechtsanw. Schachtel	810	430	Hardegson	820	270	32,1
45	219	25. V.	Herr Oblt. Haering	Herr Radetzki » Lt. Frhr. v. Saurma- Jeltsch » Oblt. Hardt	900	245	Uelzen	545	200	35,4
46	220	29. V.	Herr Oblt. Bachmann	Herr Rittm. a. D. Bessler » Henoch	815	390	Altenhof bei Meseritz	745	135	18,6
47	221	30. V.	Herr Hauptm. v. Sigsfeld	Herr Dr. Linke	809	390	Tempe bei Meseritz	1309	140	10,5
48	222	8. VI.	Herr Oblt. v. Kleist	Herr Geh. Reg.-Rath Busley » Rechtsanwalt Schmi- linski » Lt. v. Britzko	825	425	Neu-Stettin	800	265	33,1
49	223	11. VI.	Herr Oblt. v. Kleist	Herr Fiedler Frau Fiedler Fräulein v. Cramer	310	745	Schneidemühl	135	235	51,2
50	224	22. VI.	Herr Lt. George	Herr Lt. Warnecke » » Koch » Grunau	847	225	Belzig	534	65	11,5
51	225	29. VI.	Herr Oblt. v. Abercron	Herr Rechtsanw. Purgold » Jul. Meyer » Oblt. Sturza	745 100 Bauers 245	625	Dortmund	1025	138	13,4
52	226	29. VI.	Herr Lt. Sachs	Herr Rechtsanw. Eschen- bach » stud. Gülich » Lt. George	830	290	Beelitzhof	700	28	4,0
53	227	4. VII.	Herr Berson	Herr Dr. v. Schroetter	798	456	Wattgensdorf h. Chemnitz	805	190	21,2
54	228	6. VII.	Herr Lt. v. Brandenstein	Herr Rechtsanw. Crome » Lt. v. Allen » » v. Kottwitz	815	120	Zossen	505	19	9,6
55	229	9. VII.	Herr Lt. Sachs	Herr Landrichter Schlesier » George de Geoffroy	815	345	Niedergrund i. Böhmen	745	210	26,3
56	230	13. VII.	Herr Lt. v. Brandenstein	Herr Oblt. Frhr. v. Usar- Gleichen » Lt. Frhr. v. Usar- Gleichen » Lt. Frhr. v. Gayling und Altheim	820	120	Annaburg	560	100	20,0
57	231	20. VII.	Herr Oblt. Hildebrandt	Herr Apotheker Plass » Lt. Frhr. v. Schacky » » v. Grothaus	805	1210	Lüchow	405	175	42,8
58	232	31. VII.	Herr Lt. Welter	Herr Andreack » Huckert	1202	692	Schiessplatz Kummerdorf	490	50	8,3
59	233	3. VIII.	Herr Oblt. v. Klüber	Herr Hauptm. v. Brandis » Lt. v. Hippel » Graf v. Bolma-Schlo- dien	812	215	Randnitz i. Böhmen	600	242	40,0
60	234	13. VIII.	Herr Oblt. Hildebrandt	Herr Prof. Abegg Frau » Abegg Herr Dr. Scholtz	730	1090	Funsterwalde	390	108	36,0
61	235	18. VIII.	Herr Hauptm. v. Krogh	Herr Hauptm. v. Brandis » Lt. Wanderleben » Willmar Doetsch	845 100 Brau 245	1225	Burhave h. Nordenham	357	40	16,6
62	236	24. VIII.	Herr Oblt. v. Klüber	Herr Rittm. v. d. Osten » Frhr. v. d. Goltz » Lt. v. Frankenberg u. Proschütz	805	220	Gramschütz h. Glogau	615	220	35,4
63	237	9. IX.	Herr Lt. Welter	Herr Rechtsanw. Welter	1090 100 Goltz u. St. 245	290	Haardt i. Rheinland	499	55	13,8

Nr.	Nr.	Datum	Führer	Mitfahrende	auf	ab	wo	Dauer	Entf.	km
in über-	haupt							St. M.	km	in der Stunde
64	238	22.IX.	Herr L. Welter	Herr Rechtsanw. Haaser	990 <small>Fels i. B.</small>	602	Aus b. Lüttich i. Belgien	900	120	13,3
65	239	28.IX.	Herr L. Welter	Herr Assess. v. Eupen » Dr. jur. v. Bövel	100 <small>Fels i. B.</small>	622	Krefeld	500	64	12,8
66	240	3.X.	Herr Berson	Herr Elias	803	515	Goldbeck i. Pommern	912	150	16,3
67	241	26.X.	Herr Oblt. de la Roi	Herr Max Oertz » Ing. Lichtenberger	582	440	Jarschan h. Stendal	1100	105	9,5
68	242	7.XI.	Herr Berson	Herr Elias	731	688	Jezierny i. Galizien	1194	1010	91,2
69	243	30.XI.	Herr Hauptm. v. Sigsfeld	Herr Oblt. Seyd » v. Kleist » Haering » Eugen Riedinger	1034	400	Gleiwitz	546	425	63,8
70	244	5.XII.	Herr Berson	Herr Elias	818	443	Holden b. Böhm. Leipa	825	230	27,3

Der Vorsitzende des Fahrten-Ausschusses: v. Tschudi.



Aéronautischer Litteraturbericht.

(Alle die Aéronautik betreffenden Einwendungen werden hierunter besprochen.)

von **Lucanus, Friedrich**, Leutnant im II. Garde-Infanterie-Regiment.

Die Höhe des Vögelzuges auf Grund aéronautischer Beobachtungen. (Vortrag gehalten am 15. August 1901 auf dem V. internationalen Zoologen-kongress in Berlin.) Journal für Ornithologie. Januar-Heft 1902. 15×23 cm. 9 Seiten.

Vorliegende Arbeit ist die erste uns bekannte Anregung zu ornithologischen Beobachtungen bei Ballonfahrten. Wie mancher Luftfahrer hätte gewiss schon Beiträge hierzu liefern können, wenn die Fachornithologen mit derartigen Wünschen schon früher laut geworden wären! Aber was sprechen wir von Fachornithologen, ein junger, preussischer Offizier ist es, der die Fachwissenschaft auf die Ballonbeobachtung aufmerksam macht, ein Amateur der Ornithologie.

Der Autor hat zunächst eine Reihe von Beobachtungen von Professor Hergesell, Leutnant Casella, Dr. Süring und Hauptmann v. Sigsfeld zusammengestellt, aus denen sich ergibt, dass letzter einmal ein Adler unterhalb 3000 m, eine Lerche in 1900 m, Krähen in 1400 m, Störche und ein Bussard in 900 m Höhe beobachtet worden sind. Dr. Süring ist der Ansicht, dass die Grenze des Flugbereiches der Vögel bereits in der relativen Höhe von 400 m liege und selten Überschreitungen derselben vorkämen. Auch ihre Zugstrassen glaubt er innerhalb 1000 m relativer Höhe annehmen zu dürfen.

Leutnant von Lucanus hat dann fernerhin eigene Versuche über das Verhalten von Vögeln angestellt, die bei Ballonfahrten in verschiedenen Höhen und unter verschiedenen Verhältnissen in Freiheit gesetzt wurden. Es ergab sich hierbei, dass sie den Ballon nicht verliessen, sobald die Erde dem Blicke durch Wolken entzogen war. Wurde die Erde sichtbar, so nahmen alle Versuchsthiere sofort die Richtung in die Tiefe oder nach derselben hin an. Sehr zutreffend schliesst der Verfasser hieraus, dass die Vögel zu ihrer Orientierung des freien Ueberblickes über die Erde bedürften und sich demnach nicht über die unterste Wolkenschicht erheben werden. So erklärt sich auch die Erscheinung, dass bei nebeligem Wetter die Schnepfen tiefer streichen, die Krausnastvögel leichter in die Schlingen gehen, um hier einer qualvollen, von jedem

wahren Vogelfreunde zu bekämpfenden Todesart anheimzufallen. Nicht weniger finden die mit Brieftauben bei trübem, nebeligem Wetter gemachten Erfahrungen hierdurch ihre Erklärung und das früher so beliebte undefinirbare Verlegenheitswort „Instinkt“ muss immer mehr einer zutreffenden Erkenntnis weichen.

Wir glauben der weiteren ornithologischen Forschung einen Dienst zu erweisen, wenn wir nachfolgend kurz die von v. Lucanus aufgestellten Fragen wieder geben:

1. Angabe der Höhe, in der ein einzelner Vogel oder ein Schwarm gesehen wurde, Form des Schwarmes; Flug oberhalb oder unterhalb von Wolkenschichten.
2. Feststellung der Vogelart, soweit solches möglich ist.
3. Angabe, ob die Vögel laut oder stumm ziehen.
4. Angabe der Flugrichtung und Windrichtung.
5. Angaben über die Schnelligkeit des Fluges, soweit das möglich ist.

Moedebeck.

H. de Schröter: Communications d'expériences physiologiques faites pendant un voyage en ballon à 7500 m et Rapports de différents essais concernant l'étude de l'influence de l'air raréfié sur l'organisme humain. (Internationaler Physiologenkongress Juni 1901.)

Dr. phil. et med. Hermann v. Schröter: Zur Kenntniss der Wirkung bedeutender Luftverdünnung auf den menschlichen Organismus. (S.-A. d. Med. Woche, 23. Sept. 1901, Nr. 38.)

Verfasser hat im Berliner pneumatischen Cabinet vereint mit Berson und Süring Versuche über die Wirkung starker Druckverminderung angestellt und ausserdem auf einer Ballonfahrt, welche derselbe bei den bekannten Aéronauten ausgeführt hat, wissenschaftliche Beobachtungen verzeichnet, welche für die Deutung der Symptome der Luftschifferkrankheit von besonderer Tragweite sind. v. Sch. ist zu dem Resultat gekommen, dass immerhin die Spannung des Sauerstoffs in der Lungenluft für das Verhalten des Organismus bei Luftverdünnung entscheidend ist. Deshalb ist der günstige Erfolg der Sauerstoffeinathmung nicht zu bestreiten, der Sauerstoffmangel erklärt Vieles, aber nicht Alles. Ganz besonders

hebt Verfasser die vitalen Schädigungen hervor, welche durch die Druckdifferenzen in jenen Körperhöhlen bewerkstelligt werden, welche mehr oder minder abgeschlossene Lufträume enthalten.

So kommen nach dieser Richtung hin die Schwankungen des Gasdrucks im Darne in erster Linie in Betracht. Das Zwerchfell wird hinaufgedrängt und die Bauchhöhle erweitert.

Es würde über den Rahmen eines Referats herausgehen, wollte ich die weiteren Forschungsergebnisse hier präzisieren. Verfasser ist der Ansicht, dass der Feuchtigkeitsgehalt der Atmosphäre, die abnorme Lichtwirkung und die Abnahme der Temperatur als Faktoren mit zu berücksichtigen sind, und befürwortet die Verwendung der Thermophore bei Hochfahrten.

Den Gebrauch der Thermophore habe ich in meinem Aufsatz, welcher in Nr. 2 dieser Zeitschrift veröffentlicht ist, dringend empfohlen und bin erfreut, dass dieselben sich bewährt haben.

Dr. Scherk (Bad Homburg).

Jahresbericht des Münchener Vereins für Luftschifffahrt (E.V.) für das Jahr 1900. Im Auftrage des Vereins herausgegeben von Dr. R. Emden. Mit einem Titelbilde und 2 Beilagen. München 1901. J. J. Lentner'sche Buchhandlung 19 × 25 cm. 43 Seiten.

Der alljährlich erscheinende Fieberkitt über die Tätigkeit des Vereins zeigt, dass die uns schon bekannte Rührigkeit und Schaffenslust auch im Jahre 1900 nicht nachgelassen hat. Die Leser der illustrierten Aeronautischen Mittheilungen haben aus den wissenschaftlich aeronautischen Arbeiten von Mitgliedern des Münchener Vereins schon seit Jahren mit diesem Streben innigste Berührung genommen und häufig Belehrung daraus gezogen.

Der Verein hat im Jahre 1900 im Ganzen 11 Freifahrten veranstaltet. Von diesen waren 4 wissenschaftliche Fahrten, 4 bezahlte und 3 ausgeloste Fahrten. An denselben beteiligten sich insgesamt 34 Personen, darunter eine Dame, Frau Prof. Dr. Ebert.

Der gummirte Vereinsballon »Akademie« hat damit 12 Freifahrten hinter sich.

Es fanden im Jahre 6 Vereinssitzungen statt, an denen theils interessante, theils belehrende Vorträge gehalten wurden. Der Verein zählt 8 Prinzen des königlichen Hauses zu seinen Mitgliedern. Die Zahl der ordentlichen Mitglieder hat sich auf der Höhe von 402, fast gleich derjenigen des Vorjahres (401) erhalten.

An wissenschaftlichen Aufsätzen enthält der Bericht eine Arbeit von Prof. H. Ebert »Luftelektische Messungen im Freiballon« und von Dr. Georg Sittmann »Hochfahrten im Dienste der medizinischen Wissenschaft«.

K. v. Bassus. Ueber das Ginf Zeppelin'sche Luftschiff. Vortrag gehalten in der gemeinsamen Sitzung des Polytechnischen Vereins in München und des Münchener Vereins für Luftschifffahrt am 4. Febr. 1901 im grossen Mathildensaal. Bayerisches Industrie- u. Gewerbebl. 1901. München, Kgl. Hof-Buchdruckerei Kastner und Lossen 22,5 × 29 cm. 16 Seiten, 15 Figuren und Kurven.

Die fachmännische Darstellung bietet unseren Lesern im Wesentlichen nichts Neues. Dahingegen ist die im Anfang befindliche Besprechung des Erfolges des Zeppelin'schen Unternehmens, an der sich die Herren Bassus, Emden, Parseval, Finsterwalder, Weber, Heinke, Kübler, Vogel und Friese beteiligten, in vieler Beziehung anregend und klärend. Die Ergebnisse dieser Diskussion fasst Professor Finsterwalder zum Schluss in folgende Worte zusammen:

»Irgend welche Schwierigkeiten in Bezug auf Füllung, Abwiegen und Hochlassen waren nicht vorhanden. Die Stabilität der Längsachse war ausreichend. Die Dauer des Auftriebs liess zu wünschen übrig. Die aerostatische Fallgeschwindigkeit beim Landen nach dem ersten Flugversuch steht in schroffem Wider-

spruch mit den bisherigen Erfahrungen. Ein Einfluss des Schranbenganges auf das Gleichgewicht war nicht vorhanden. Unentschieden bleibt, ob das beobachtete Kippmoment von der Schraubenarbeit am verbogenen Fahrzeug, von der Steuerwirkung der Verbiegung, oder von dem allgemein vorhandenen Bestreben eines jeden länglichen Luftschiffes herrührte, aus seiner geraden Fliegerichtung abzuweichen. Die Möglichkeit, die Flieghöhe durch schnelle Fahrt zu beeinflussen, war vorhanden, wenn auch diesbezügliche Zahlenwerthe fehlten. Erreichte Eigengeschwindigkeit 7,6 m p. Sek.; doch sprechen mehrere Umstände dafür, dass dies nicht das Maximum der mit diesem Fahrzeug erreichbaren Eigengeschwindigkeit ist. Die Steueranordnung beim dritten Aufstieg hat entsprochen. Man staunt über die Leistung, ein leichtes, relativ genügend starrs Gerüst von solchen Dimensionen aus Aluminium hergestellt zu haben: über die Nothwendigkeit desselben gehen die Ansichten auseinander. Die konzentrierten Lasten sind an richtiger Stelle aufgehängt. Die hohe Lage der Luftschrauben ist günstig, aber nicht absolut notwendig. Die Benzinmotoren sind als Kraftmaschinen geeignet und ungefährlich. Das Kammerensystem scheint bei dieser Grösse, auch wegen der Stabilität, unumgänglich notwendig; ob eine so grosse Anzahl von Kammern nöthig war, bleibt dahingestellt. Die Isolation gegen Strahlungswärme erwies sich als wirkungsvoll, allerdings bei nur geringer vorhanden gewesener Bestrahlungsintensität.

Wie man sich auch zu dem Ausfall der aeronautischen Versuche des Grafen Zeppelin stellen mag, ob mau, je nach Naturanlage und Stimmung, optimistisch die erzielten Erfolge betont oder pessimistisch auf die zu Tage getretenen Mängel hinweist, das Eine steht jedenfalls fest, dass die mannigfachen, wenn auch nicht immer zweifellos sicheren Erfahrungen, die bei dieser Gelegenheit gewonnen wurden, nichts enthalten, was uns prinzipiell entnuthen könnte. Sehr viele und schwerwiegende Einwände, die man früher diesem Projekte entgegenbrachte, sind abgeschwächt, ja widerlegt worden, grosse Schwierigkeiten wurden überwunden und die neu aufgelauchten sind sicher nicht von höherem Rang als die schon besiegt. Wie auch der weitere Verlauf der Dinge sich gestalten wird, das Verdienst des Grafen ist unbestreitbar, die vielfach schon im Schwinden begriffene Hoffnung auf die Herstellung eines brauchbaren Luftschiffes mit Eigenbewegung durch gute Gründe neu belebt zu haben.

Gustav Koch. Aeronaut und Flugtechniker. Das Flugschiff, das schnellste Wasserfahrzeug zur Vermittelung des Uberganges von der Wasser- zur Luftschifffahrt. Nebst einem Anhang: Entwurf und Berechnung der sich in solcher Folge von selbst ergebenden Flugschiffe. Mit 7 Tafeln. München 1901. Selbstverlag. 31 Seiten. 15 × 23 cm.

Der Verfasser führt uns zunächst ein für eine Wasserfahrt erbautes Versuchsluftschiff vor, welches ein flachentauchendes, breites Boot mit darüber angebrachten Drachenflächen darstellt, das mittelst Schaufelradpropeller von 2 Benzinmotoren zu je 6 Hp. bewegt werden soll. Er glaubt mit einem solchen Boot eine erhebliche Geschwindigkeit erzielen zu können. Dieses Flugschiff soll den Ubergang zu einer ähnlichen Flugschiffe bilden, welche auf 2 Auslegern schwimmend, gedacht ist.

Dr. Josef Well, Krockers lenkbares Luftschiff. Ein Beitrag zur Lösung des Luftschifffahrtsproblems. Druck von J. Schors in Teplitz. 40 Seiten. 6 Tafeln. 15,5 × 23 cm.

Krockers Ansicht ist, dass der längliche Ballon in der Längsachse eine Röhre haben müsse, in welcher die Propellerschraube mit Cylindergehäuse vorn angebracht werden müsse, um die Luft einzusaugen und nach rückwärts auszustossen. Dadurch glaubt er, jeden Luftwiderstand fast vollkommen zu beseitigen.

Aéronautische Bibliographie.

(Ausser den durch Austausch erhaltenen Zeitschriften finden alle anderweitigen aerónautischen Zusammenhänge hier Aufnahme.)

Prometheus. Illustrierte Wochenschrift über die Fortschritte in Gewerbe und Wissenschaft. Herausgegeben von Dr. O. N. Witt. Nr. 625. Jahrgang XIII. 1. 1901. 20×30 cm. Berlin. R. Mückenberger.

Moedebeck, H. W. L. Eine Ballonfahrt über das mittelländische Meer. 5 Seiten, 6 Abbildungen. Eine Darstellung der Absichten des Grafen de La Vaux, sowie eine nähere Beschreibung der für die Meerfahrt konstruierten Apparate des Ingenieurs Hervé.

Nr. 631. 7.

Moedebeck, H. W. L. Die Mittelmeerfahrt des Grafen de La Vaux im Luftballon. 2 Seiten. Darstellung des Verlaufs der am 12. Oktober, Nachts 11 Uhr 10 Min., unternommenen Fahrt.

Die Umschau. Uebersicht über die Wissenschaft und Bewegungen auf dem Gesamtgebiet der Wissenschaft, Technik, Literatur und Kunst, herausgegeben von Dr. J. H. Bechhold. 20×29 cm. H. Bechhold, Frankfurt a. M.

Nr. 37. V. Jahrgang. 1901. 7. September.

h. Motor-Luftschiff von Santos-Dumont. 5 Seiten, 2 Abbildungen. Der Verfasser beschreibt die Versuche im Juli 1901 und unterzieht sie einer allgemeinen Beschreibung, in welcher er mit Recht das so thörichte Verfahren in der aerónautischen Bericht-erstattung der meisten Tagesblätter geißelt, welche von einem Extrem ins andere fallend, bald übermässig loben, bald alles schlecht machen. Er schreibt es dem Umstande zu, dass diese Zeitungen von aerónautischen Laien und Ignoranten bedient werden.

Nr. 47. 16. November.

h. Der verunglückte Versuch mit dem Drachentier der Ingenieure Kress. 3 Seiten, 1 Figur.

Nr. 50. 7. Dezember.

h. Der Werth von Santos-Dumont's Fahrt. Die Leistungen von Renard-Krebs und Graf Zeppelin sind nicht erreicht worden. Die Versuche blieben mit grosser Energie und Schneid ausgeführte Sportfahrten.

Kriegstechnische Zeitschrift für Offiziere aller Waffen. Verantwortlich geleitet von E. Hartmann, Oberst z. D. Berlin 1901. E. S. Mittler & Sohn. IV. Jahrgang. 16,5×24 cm.

Heft 9. Ausbildung der Militärluftschiffer in Frankreich 2 Seiten.

Heft 10. Der Santos-Dumont-Ballon. 5 Seiten, 3 Abbildungen. Der Erfolg wird über den des Grafen Zeppelin gestellt, weil die Konstruktion einfacher und billiger ist.

Revue du Génie militaire. XV. année. Tome XXII. Août 1901. Le ballon dirigeable Santos-Dumont. Courte Beschreibung des Modells Nr. 5 und der Versuche am 12./13. Juli und 8. August.

Sur l'emploi de l'oxygène dans les ascensions à grandes hauteurs (comptes-rendus de l'Académie des sciences, 29 avril 1901).

Besprechung des von Cailletet erfundenen Apparates zum Einathmen von Sauerstoff, welchen Castillon de St-Victor bei einer Fahrt am 19. April in 5500 m Höhe erprobt haben soll.

September. Sapeurs aéroliers (circulaire 6. 7.). Die zur Verfügung der Genie-Chefs von Toul, Epinal, Verdun und Belfort stehenden Luftschiffer, welche die Festungsparks beaufsichtigen, rechnen auf den Etat desjenigen Bataillons, welches in dem betreffenden Korpsbezirk stationiert ist. Gestellt werden sie durch das 25. Bataillon (Aéroliers) des 1. Regiments.

Oktober. Décret (18. 7.) modifiant le décret du 25 septembre 1888 sur le service de l'aviation militaire.

Das aerónautische Central-Etablissement wird unter den Befehl des Gouverneurs von Paris gestellt, in Bezug auf Artikel 9 des Gesetzes vom 16. März 1882, und unter den kommandierenden General des Geniekorps im Militär-Gouvernement von Paris in Bezug auf Technik.

Circulaire (10. 8.) relative aux prix à décerner à la suite des concours annuels organisés dans le bataillon d'aéroliers.

Die Preise für die Aéroliers unterscheiden sich in concours individuels und concours collectifs und kommen Unteroffizieren und Luftschiffern zu. Die Wettbewerbe ersterer Art bestehen für Unteroffiziere in: a) Vorbereitung eines Ballons zur Füllung; b) Fertigmachen für eine Frei- oder Fesselfahrt; c) Auseinanderräumen und Zusammensetzen der Winde; d) Beladen des Ballonwagens. Für Korporale und Luftschiffer I. Klasse: in Seiler-, Schneider-, Mechaniker- und Vorbereitungsarbeiten.

Für „concours collectifs“ sind wieder die unter a, b, c, d angeführten Arbeiten vorgesehen. Als Preise werden für Unteroffiziere nur goldene Litzen verliehen, die sie bis zu ihrer Entlassung aus dem aktiven Dienst tragen dürfen. Die Korporale und Luftschiffer erhalten mit einer Ausnahme nur Litzen aus Leinen und ausserdem Geldpreise von 2, 3, 5, bei Gruppen von 10 Francs.

Armée et Marine. Directeur: Jules de Cuverville. 3 année.

27×35 cm. Paris.

Nr. 139. 20. Oktober 1901.

La traversée de la méditerranée. Notiz; ein Bild.

Nr. 140. 27. Oktober 1901.

Maurice Béranger. La traversée de la méditerranée en ballon. 3 Seiten. 6 Abbildungen.

Le Santos-Dumont, Nr. 7. Notiz mit 6 Abbildungen. Es handelt sich jedoch um das Modell Nr. 6.

„L'Aéronaute“, Bulletin mensuel illustré de la société française de navigation aérienne. 1901. Août.

Josselin. Gazogène à ammoniacque au chlorure de calcium.

Verfasser will das Steigen und Fallen eines Ballons durch Verwerthung des Ammoniakgases hervorrufen, das durch Luftabkühlung sich mit Kaliumchlorür verbinden und durch Erwärmen des letzteren wieder als Gas frei werden soll. Der Ballon erhält zu besagtem Zweck ein besonderes Ballonet, welches mit dem Gasogene in Verbindung steht und durch Einblasen von Luft gekühlt werden kann. Im Korb befindet sich unter dem Gasogene ein Wärmeofen. Als Stoff für das Ballonet empfiehlt der Verfasser Gummistoff, der aussen geölt ist. (Er weiss augenscheinlich nicht, dass der Firnis sehr bald den Kautschuk zersetzt.) Ebenso zieht er Aluminiumblech in Betracht.

La Société française de navigation aérienne. Eine Zusammenstellung geschichtlicher Notizen derselben. Gegründet am 12. August 1872, hatte sie bis zur Versammlung am 24. Januar 1901 insgesamt 549 Sitzungen; sie hat 510 Sitzungsberichte veröffentlicht. Bei 9 Berichten wurde die Publikation verboten.

Septembre.

Josselin. Réflexions d'un plus léger que l'air.

Octobre.

Josselin. Projet d'aérostaf Long-courrier.

L'Aérophile, Revue mensuelle illustrée de l'Aéronautique et des sciences, qui s'y rattachent. Directeur Fondateur: G. Besançon. Bulletin officiel de l'Aéro-club sous la direction de M. E. Aimé. 18 × 27 cm.

Nr. 8. Août 1901.

Aimé, Le Santos-Dumont, Nr. 5. 29 Seiten. 15 Abbildungen. Le Santos-Dumont, Nr. 6. 3 Seiten. 1 Abbildung.

Nr. 9. Septembre.

G. Besançon, Capitaine Paul Estieffecq, Kommandant der Kaiserl. Russischen Festungsluftschiffer-Abtheilung in Ossowetz.

Scientific American, A weekly journal of practical information. Art, Science, Mechanics, Chemistry, and manufactures. New-York. Vid. LXXXV.

Nr. 7. 17. August.

Mishap to the Santos-Dumont airship. betrifft den Versuch vom 8. August.

Nr. 10. 7. September.

A contemplated balloon trip. — The wreck of the Santos-Dumont Balloon. 1. Abbildung.

Nr. 12. 21. September.

Latest developments in Aerial navigation.

Angaben über die 3 im Bau befindliche Luftschiffe von M. Deutsch und von den Engländern Mr. Buchanan und Mr. T. Hugh Bastin. Das Luftschiff Deutsch wird 60 m lang bei 2000 cm Volumen. Sein Tragkiel, der im Wesentlichen dem von S. Dumont nachgebildet ist, wird 30 m lang werden. Der Motor von 60 Hp. soll 400 kg wiegen. Buchanan's Luftschiff hat Vogelform; sein Motor ist 14 Hp. stark. Mr. Hugh Bastin baut einen Flügelflieger.

Nr. 13. 28. September.

The Santos-Dumont Balloon Nr. 6 fails.

Betrifft die unglückliche Fahrt des Modells Nr. 6 am 19. September.

Nr. 14. 5. Oktober.

The Santos-Dumont, Nr. 6. 3 Abbildungen.

Nr. 15. 12. Oktober.

The Ezekiel Airship. 1. Abbildung.

Eine Verbindung von Drachen- und Flügelflieger, erfunden von Rev. B. Cannon in Pittsburg. Der fromme Herr hat sich bemüht, dieses Fahrzeug nach einer dem Hiesigkeit erschienenen Offenbarung (des. III. 12. 13) zu entwerfen.

Balloon trip across the Alps.

Kurze Bemerkung über eine Auffahrt Spelterini's von St. Moritz aus.

Nr. 17. 26. Oktober.

Count de La Vaux's Balloon trip across the mediterranean 4 Abbildungen.

Nr. 18. 2. November.

An interview with M. Santos-Dumont. — L. Hargrave The aeroplan problem.

Der bekannte Drachenerfinder und Flugtechniker theilt mit, dass er andauernd damit beschäftigt ist, eine kleine leichte Flugmaschine zu erfinden, welche ihn zunächst nur 10 Minuten tragen soll. Sein Motor ist eine Hochdruckdampfmaschine mit Röhrenkessel, der Propeller ist usw., aber auf Grund bekannter Prinzipien konstruiert. Die Auftriebsflächen bestehen aus einer Anzahl Zellen. Seine Lage im Apparat ist eine horizontale. Mit der linken Hand herrscht er das Stopventil, mit der rechten die Steuerung (tilter). Er hat am Hafen von Sidney einen vorzüglichen Fliehpplatz gekauft.

Nr. 20.

Successful Balloon trip across the channel.

Georges Latruffe hat am 22. September nach 6 Stunden Fahrt von Dünkirchen aus den Kanal überflogen und ist bei Southampton in England gelandet.

The Aeronautical Journal, edited for the council of the Aeronautical Society of Great Britain by E. Stuart, Bruce. 17 × 25,5 cm. London.

Nr. 20. Oktober 1901. Vol. V.

In der General-Versammlung am 15. Juli spricht Oberst Tempeler über die erfolgreiche Verwendung der Militär-Luftschiffer-Abtheilungen im Hurenkrieg; hierbei 3 Abbildungen.

A. L. Borch. The chief scientific uses of kites.

Patrick y Alexander. Sounding the air by Flying machines controlled by litzian waves — Rotary kites.

Persival Spencer. Balloon photography at great altitudes. — The Sparrow balloon coin.

Kirchhoff's Technische Blätter, I. Jahrgang. Nr. 28. 23 × 30,5 cm. J. Hoffmann. Hat Santos-Dumont den Deutsch-Pres verdient? Verfasser gelangt zur Verneinung dieser Frage.

Rad und Motor, Illustrirte Wochenschrift für moderne Verkehrsmittel. Herausgeber und Schriftleiter Otto Wenzel, Loschwitz. 22 × 30,5 cm.

Nr. 29. 13. August 1901.

Georg Rieger, der Santos-Dumont'sche Luftschiff als Modell eines neuen Sportfahrzeuges und die Schwierigkeiten der Fabrikation desselben.

Verfasser betrachtet das Santos-Dumont'sche Luftschiff für den Anfang eines sich entwickelnden neuen Ballonsports. Er geht weiter auf die Frage über, wer solche Luftschiffe bauen und verkaufen soll.¹⁾

Nr. 30.

In Dresden hat sich ein „Verein zur Hebung der Luftschiffahrt“ gebildet. — Ballonfahrt über die Alpen. Plan einer Ballonfahrt Spelterini's vom Oberengadin aus. Sein Ballon von der Firma Riedinger hat 118 m Durchmesser und 1696 cm Inhalt. Er wiegt mit allem Zubehör 500 kg. Das Füllgas, Wasserstoff, wird in Gasflaschen transportiert. Es sind 350 solcher Cylinder mit je 5 cbm auf 150 At. gepresstes Gas nötig. Der Transport der Flaschen von Thuis über den Julierpass soll allein 1800 Fres. kosten. Der Aufstieg soll vom Kurplatz in St. Moritz aus stattfinden.

Nr. 31. 27. August 1901.

Ist das Luftschiff eine brasilianische Erfindung? Verfasser, Berichterstatter der „Kölnischen Zeitung“ in Porto Alegre führt die Erfindung auf Bartholomeo Lourenco de Gusmão zurück, der zu Santos im Staate São Paulo in Brasilien 1685 geboren wurde.

Ein lenkbarer Militärluftballon. Angeblich sollen die Brüder Renard einen neuen Ballon erbaue und im Geheimen zu Chalais erprobt haben. Die Geschichte ist erfunden, denn solche Versuche lassen sich nicht verheimlichen.

Reisepläne für Luftschiffer. Der russische Minister des Innern soll angedeutet haben, dass die in Russland geltenden Passvorschriften auch auf daselbst landende Luftschiffer an-

¹⁾ Nach neuesten Zeitungsberichten hat in London die englische Firma C. K. Spencer & Sons, sowie in Amerika der Deutsch-Amerikaner Weisskopf (vgl. Heft I. 1901, der „N. A. Mith.“) die Schaffung dieser neuen Industrie bereits in die Wege geleitet. Riedinger übernimmt sie ebenfalls.

- zuwenden seien. Luftschiffer ohne Pass werden bis zur Feststellung ihrer Persönlichkeit angehalten.
Nr. 32/33. 17. September 1901.
- Ein neuer lenkbarer Ballon. Der Automobilist Maurice Farmann soll, finanziell unterstützt durch den Prinzen von Arendsee, ein Luftschiff erbauen.
- Ballonfahrt des Grafen H. de La Vaulx. — Santos-Dumont.
- La Nature**, Revue des Sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie. Directeur: H. de Parville. 20 × 30 cm. Paris, Masson et C^{ie}.
Nr. 1473. 17. August 1901.
- G. Espitalier, Le dirigeable de M. Santos-Dumont. 5 Seiten. 6 Figuren.
- Revue Ampère**, mensuelle illustrée: Bulletin officielle de la conférence ampère. 1,9 × 28,5 cm. Paris.
Nr. 5. Août.
- E. Aimé, Conférence sur la Direction des ballons: Santos-Dumont (suite). 2 Seiten.
Nr. 8.
- Lagarde de Cardelus, Discours prononcé à la séance solennelle d'ouverture de la session 1901—1902 de la conférence Ampère, par F. Lagarde de Cardelus, président fondateur, sous la présidence de M. Santos-Dumont, à l'Hôtel des Sociétés savantes. 4 Seiten.
- Marie-Louise de Cardelus, Le ballon dirigeable. Gedicht 1 Seite. 1 Bild. Gewidmet Santos-Dumont.
- E. Aimé, La navigation aérienne au XX siècle. 20 Seiten. 12 Illustrationen.
- Cosmos**, Revue des sciences et de leurs applications. Paris. 50^e année.
Nr. 867. 7. September 1901.
- W. de Fonvielle, Resultat des ascensions des Santos Nr. 5.
Nr. 869. 21. September 1901.

W. de Fonvielle, Le concours du Prix Deutsch.

Das Santos-Dumont-Modell Nr. 6 soll am 4. September nicht dicht gewesen sein. M. Roze hat am 5. September mit seinem Luftschiff zu fliegen versucht, es war indess zu schwer und blieb unten; ein anderer Konstrukteur, Smitter, lässt bei Louis Godard ein Luftschiff bauen, welches an einem äquatorialen Ring an der Steuerbord- und Backbord-Seite je eine Propellerschraube trägt, die mittelst menschlicher Kraft gedreht werden soll. Verfasser setzt wenig Vertrauen auf den Erfolg des Smitter'schen Luftschiffes. Herr Deutsch hat dem Ingenieur Tatin den Auftrag erteilt, auf seine Kosten ein Flugschiff zu erbauen. Dasselbe ist dem von Santos-Dumont ähnlich. Es wird 60 m lang werden und 2000 cbm Volumen haben. Die Gondel wird 30 m lang; in ihr bewegt sich auf 2 Schienen ein Laufgewicht von 250 kg Ballast. In England soll das war office mit Dr. Barton zu einem Abschluss über den Ankauf eines Luftschiffes gelangt sein. Es soll die Forderung dabei gestellt sein, dass es 48 Stunden in der Luft bleiben und 17 km pro Stunde fahren müsse. Das System Barton soll dem von Santos-Dumont ähneln. Er will indess mehrere Motoren anbringen und longitudinale Schwankungen durch Vertheilen von Wasserballast mittelst eines Pumpwerkes hervorbringen bezw. aufheben. Weiterhin hat ein Engländer aus dem Kaplande, Mr. Beidles, einen Plan eingesandt. Sein Luftschiff hat eine Triebsschraube, eine Zugschraube und eine Hubschraube. M. Charles Chavoutier, Architekt zu Combevoie hat ein Projekt eines Ballon von grossen Dimensionen eingereicht, mit einer sehr ingenösen Aufhängungsart der Gondel.

Nr. 875. 2. November 1901.

Ct. G. Espitalier, Une ascension aéro-maritime. 6 Seiten. 6 Figuren. — La victoire de Santos-Dumont. 4 Seiten. 1 Illustration. 1 Kartenskizze.

Nr. 881. 14. Dezember.

W. de Fonvielle, La tour Eiffel et les expériences de ballon dirigeable. 4 Seiten. 2 Curven.





Aëronautische Meteorologie und Physik der Atmosphäre.

Die elektrische Ladung des Luftballons

Von

Dr. Franz Linke.

Die Beantwortung der Frage nach der elektrischen Ladung des Ballons ist gleich wichtig für den wissenschaftlichen, wie für den sportlichen Luftschiffer: für den ersteren deshalb, weil die Untersuchungen über die atmosphärische Elektrizität in höheren Schichten, die nur vom Ballon aus gemacht werden können, durch dessen Eigenladung beeinflusst werden; für den letzteren, weil durch starke elektrische Ladungen leicht die Sicherheit, ja sogar das Leben der Beteiligten gefährdet werden kann.

Aus diesem Grunde ist natürlich schon häufig eine Lösung dieser Frage versucht worden, und der Zweck dieser Mittheilung ist nur eine Vervollständigung unserer bisherigen Kenntnisse über das angeführte Problem.

Gemäss der Eintheilung aller Gegenstände in elektrisch leitende und nichtleitende kann man von zwei Gesichtspunkten ausgehen. Bisher ist stets bei Versuchen der Ballon, oder vielmehr nur sein Hauptbestandtheil, die Ballonhülle, als Nichtleiter angesehen, die durch Reibung oder Bestrahlung durch die Sonne elektrisch werden könne. Herr Professor R. Börnstein¹⁾ hat gemeinsam mit Herrn Hauptmann Gross und Herrn A. Berson nach der Explosion des «Humboldt» am 26. April 1893 eine grundlegende Untersuchung nach dieser Richtung hin vorgenommen und kommt an der Hand von Experimenten zu dem Schlusse, dass der Stoff, aus dem dieser Ballon gefertigt war, in der That vollständig isolirte und durch Reibung z. B. am Erdboden negativ elektrisch wurde, wenn er eine Zeit lang von der Sonne beschienen gewesen war. Jedoch scheint es ausgeschlossen, dass durch das Ausströmen des Gases Elektrizität hervorgeufen werden kann. Dass der Ballonstoff schon in der Luft elektrisch geworden sei, ist zwar anzunehmen, konnte aber nicht experimentell bewiesen werden.

Diese letzte Frage suchte nun Herr J. Tuma²⁾ zu beantworten. Bei Messungen des Gefälles der Luftelek-

trizität mit Kollektoren, die vom Ballon aus angestellt wurden, interessirte es ihn gerade, ob der Ballon in der Luft durch Eigenladung das elektrische Feld störe, und er wandte deshalb auf Anregung von Herrn R. Börnstein zwei Paar Kollektoren in verschiedenen Entfernungen unter dem Ballon an. Kollektoren sind Apparate, welche die Eigenschaft haben, sich auf das elektrische Potential ihrer Umgebung zu laden. Da nun das elektrische Feld der Atmosphäre sich mit der Höhe über der Erde ziemlich stark ändert (bis zu 1000 Volt p. M. in besondern Fällen), so werden zwei Kollektoren, die sich in verschiedenen Höhen befinden, gegen einander eine Potentialdifferenz haben, die man an geeigneten Apparaten, z. B. dem Exner'schen Elektroskop, messen kann. Diese Potentialdifferenz, das Gefälle, ändert sich aber unter normalen Verhältnissen nur sehr langsam mit der Höhe, daher müssten zwei solcher Kollektorenpaare, die unter einander angebracht werden, dasselbe Gefälle anzeigen, wenn eben der Ballon nicht durch Eigenladung den Verlauf der Aequipotentialflächen abänderte. Aus einem Unterschied der Angaben der beiden Kollektorenpaare kann man einen Schluss auf die Grösse und das Vorzeichen der elektrischen Ladung des Luftballons ziehen. Nun bekommt Herr J. Tuma zwar Unterschiede, ist aber geneigt, diese als Beobachtungsfehler anzusehen, weil sie bald auf positive, bald auf negative Ladung des Ballons schliessen lassen. Da aber nur auf etwaige Entstehung von Reibungselektrizität gesehen wurde, so war ein abwechselndes Auftreten beider Elektrizitäten nicht zu erklären.

In neuester Zeit hat Herr Professor H. Ebert³⁾ auf eine andere Methode gefunden, dass der Ballon auf der Erde keine Eigenladung zeige. An einen Apparat, mit welchem die Elektrizitätszerstreuung gemessen werden kann und welcher nach den Angaben der Herren J. Elster und H. Geitel gebaut ist, wurde der Ballon vor der Abfahrt möglichst nahe herangeführt und dabei beobachtet, dass die Elektrizitätszerstreuung dadurch nicht geändert wurde.

¹⁾ R. Börnstein: Bericht über einige Versuche, betreffend elektrische Ladung der Ballonhülle. Ztschr. f. Luftsch. u. Physik d. Atm. Nr. 10, 1893.

²⁾ J. Tuma: Ber. d. Wiener Akad. d. W. 108 (1899) IIa, S. 227 ff.

³⁾ H. Ebert: Diese Mittheil. 1901. Nr. 2, S. 59.

Diese letzte Beobachtung würde den Resultaten von R. Börnstein widersprechen, wenn die ganze Sachlage nicht dadurch wesentlich geändert würde, dass in den letzten Jahren die Ballonhülle durch eine Behandlung mit Chlorcalcium leitend gemacht wird. Es ist entschieden als ein Erfolg dieser Massregel anzusehen, wenn seitdem niemals wieder eine solche Explosion bei der Landung vorgekommen ist, wie es beim «Humboldt» und einigen andern Ballons geschah.

Damit scheint zwar die Behandlung der aufgeworfenen Frage für den sportlichen Luftschiffer an Interesse verloren zu haben, für luftelektrische Messungen ist ihre Lösung aber immer noch wichtig. Nur muss man sie jetzt von der zweiten Seite aus angreifen: Wie wird es, wenn der Ballon mit allem, was dazu gehört, als elektrostatischer Leiter aufzufassen ist?

Zuerst muss die Richtigkeit dieser Annahme erörtert werden: Der Stoff selbst ist jetzt gewöhnlich ein Baumwollengewebe, das durch eine Gummischicht luftdicht gemacht wird. Ueber dieser Baumwolle befindet sich das Netzwerk aus Hanfseilen. Diese tragen den Eisenring, an dem wieder der Korb aus Weidengeflecht nebst Inhalt, sowie das lange Schleppseil befestigt ist, das gewöhnlich eine Drahtseileinlage hat. Betrachten wir die verschiedenen Theile einzeln: Wie von mir im Laboratorium angestellte Versuche gezeigt haben, verschwindet die Ladung eines Elektroskopes ziemlich schnell, wenn man den Knopf mit dem Baumwollstoff in Berührung bringt. Hierbei scheint es ohne Einfluss zu sein, ob der Letztere mit Hanf und anderm Material gerieben oder längere Zeit der Sonne ausgesetzt war. Er ist also unter gewöhnlichen Verhältnissen als elektrischer Leiter zu behandeln. Die Möglichkeit, dass bei der ausserordentlichen Trockenheit des zur Füllung des Ballons benutzten Gases der Stoff seine Leitfähigkeit verlieren und elektrisch werden kann, wird aber durch die Behandlung mit Chlorcalciumlösung aufgehoben. Ebenso besitzen die Taus und das Weidengeflecht eine gewisse elektrostatische Leitfähigkeit, die allerdings durch die Sonnenstrahlung oft auf ein Minimum herabgedrückt werden mag. — Nach all diesem neige ich zu der Ansicht, dass man den Ballon nebst Zubehör nicht nur als Leiter ansehen kann, sondern dass diese Auffassung heutzutage die einzig mögliche ist.

Jeder elektrostatische Leiter ist aber eine Aequipotentialfläche. In Folge dessen wird ein Ballon (ich meine jetzt immer mit allem Zubehör) bei der Abfahrt das elektrostatische Potential der Erde besitzen, ich nenne es V_1 , und nach einem bekannten Satze die gebundene Elektrizitätsmenge $E_1 = C \cdot V_1$, wenn C die elektrostatische Kapazität des Ballon ist. Nun ist, wie viele luftelektrische Beobachtungen am Erdboden und vom Ballon aus in den letzten Jahren ergeben haben, die Erde negativ geladen

und ihre Atmosphäre ein elektrisches Feld, in welchem die Aequipotentialflächen mit der Entfernung von der Erde immer höhere positive Werthe bekommen, eine Thatsache, die mit dem Ueberwiegen von freien positiven Elektrizitätsmengen, Ionen, in den unteren Schichten der Luft erklärt wird. Steigt also der Ballon, ohne dass sich seine elektrische Ladung und seine Kapazität ändert, so wird das Potential seiner Umgebung nicht mehr V_1 sein, sondern gegen ihn positiv. Das Feld kann also nicht mehr die ganze Ladung E_1 binden, sondern nur eine Ladung $E_2 = C \cdot V_2$, wenn V_2 das Potential seiner jetzigen Umgebung ist. Der Unterschied dieser beiden $E_1 = E_1 - E_2 = C (V_1 - V_2)$ wird frei und stört das Feld, ändert also den normalen Verlauf der Aequipotentialflächen, sodass bei Messungen mit Kollektoren diese sich nicht auf diejenigen Potentiale laden werden, die bei Abwesenheit des Ballons vorhanden wären. Bei dem angenommenen Falle, der auch bei Weitem der häufigste ist, dass nämlich der Ballon beim Aufsteigen in stärker positive Gegenden kommt, wird seine Eigenladung negativ sein, da $V_1 - V_2$ negativ ist. Herrscht ausnahmsweise (in der Nähe von Wolken) negatives Gefälle, so ist auf dem steigenden Ballon positive Ladung zu erwarten.

Hierbei ist es nicht unnötig, zu bemerken, dass sich die relativen Ausdrücke «positiv» und «negativ» auf die Umgebung des Ballons beziehen. Eine freie Elektrizitätsmenge ist einer Potentialdifferenz proportional. Sie verschwindet, wenn die Potentialdifferenz zwischen dem Ballon und seiner Umgebung = Null wird, d. h., wenn der Ballon im elektrostatischen Gleichgewicht ist. Wenn wir andere Elektrizitätsquellen und Streuung ausschliessen, ändert beim Aufsteigen der Ballon sein Potential nicht, wohl aber wird das seiner Umgebung ein anderes, daher entsteht eine Potentialdifferenz und mit ihr freie Ladung. Eine solche lässt sich nach dem physikalischen Prinzip der Erhaltung der Energie auch erwarten, da der steigende Ballon gegen das elektrische Feld der Atmosphäre Arbeit leistet, die dann als freie Elektrizitätsmenge wieder auftritt.

Diese freie negative Ladung des Ballons wird aber bald durch die herangezogenen positiven Ionen, die man in der Atmosphäre anzunehmen gezwungen ist, zerstreut werden und der Ballon in das elektrische Gleichgewicht mit seiner Umgebung kommen, wenn das Steigen aufhört. Kehrt seine Bewegung in der Vertikalen in die entgegengesetzte um, fällt also der Ballon, so kommt er, mit einem Potentiale behaftet, das höheren Regionen entspricht und daher höhere positive Werthe besitzt, in gegen ihn negative Aequipotentialflächen und die Folge ist eine freie positive Ladung, da jetzt die Potentialdifferenz zwischen dem Ballon und seiner Umgebung positiv ist.

Es ist noch die Frage zu beantworten: Kann die

entstandene freie Ladung während einer bei unsern Ballonfahrten in Betracht kommenden Zeit ausgeglichen werden? Es lässt sich nicht leugnen, dass bis zu einem gewissen Grade und von einer bestimmten Potentialdifferenz an durch Spitzenentladungen an den vielen Ecken und Fasern ein Ausgleich herbeigeführt wird. Man muss ferner bedenken, dass durch die starke Erwärmung der Ballonhülle durch die Sonne ein ziemlich reger Luftwechsel dicht am Ballon vor sich geht, weil die erwärmte Luft stetig aufsteigt und anderer Platz macht. Die Elektrizitätszerstreuung durch Heranziehung der ungleichnamigen und Abstossung der gleichnamigen Ionen habe ich schon oben erwähnt. Wenn Kollektoren tropfen, wird auch dadurch etwas für den Ausgleich gethan, da durch Berühren der Kollektoren mit der Hand, sowie beim Nachfüllen derselben leitende Verbindung zwischen ihnen und dem Ballon hergestellt wird. Einen Haupteinfluss wird auch das Ballastwerfen haben. Wir haben dann ja die richtige Kollektorwirkung vor uns, da die kleinen Sandkörnchen beim Herunterfallen sich von einander trennen und dadurch ihre Kapazität ungeheuer vergrössert wird. Alles zusammen wird wohl genügen, den Ballon in nicht zu langer Zeit zu entladen.

Diese hier angeführte physikalische Thatsache, dass ein elektrisch leitender Körper durch eine Bewegung im elektrischen Felde in die Richtung der Kraftlinien freie Elektrizität bekommt, scheint auf den Ballon bisher nicht angewandt zu sein, und doch stimmen die Beobachtungsergebnisse sehr gut mit der eben aufgestellten Theorie überein, wie einige Beispiele sogleich zeigen sollen.

Auf Veranlassung von Herrn Professor Dr. R. Börnstein wurden von dessen Assistenten, Herrn W. Volkmann, und dem Verfasser eine Reihe luftelektrischer Ballonfahrten unternommen, die theils durch das Entgegenkommen der kgl. Militärbehörden, besonders der Offiziere der Luftschiffer-Abtheilung in Berlin, theils mit Unterstützung des Deutschen Vereins für Luftschiffahrt zu Stande kamen. Die Beobachtungen des Potentialgefälles, welche eine Fortsetzung früherer Untersuchung des Herrn Professor Börnstein¹⁾ waren, geschahen mit Kollektoren, wie sie schon oben erwähnt sind. Es kamen nur Wasserkollektoren zur Verwendung. Diese sind 15 cm hohe cylindrische Blechgefässe, die unten trichterförmig auslaufen. An diesem Ausflusse, der durch einen Hahn regulirbar ist, sind dünne Ketten befestigt, an denen das Wasser herabläuft. Es wurden Ketten deshalb verwandt, weil die früher benutzten Schnüre sich ungleichmässig auslehten. Diese Ketten waren nun 8, 10 und 12 m lang und, um das Pendeln zu verhindern, unten mit Blei beschwert. Ferner endigten sie,

um möglichst kleine Tropfen und daher möglichst schnelle Wirkungen zu erhalten, in kurze Kupferdrähte. Da nun die Kollektoren sich auf dasjenige Potential laden, das an der Abtropfstelle herrscht, müssen sie die Potentiale anzeigen, die 8, 10 und 12 m unter dem Ballon herrschen. Die Kollektoren — es wurden deren drei verwandt — wurden nun durch Hartgummi-Isolatoren an einem Gerüst in Augenhöhe aufgehängt und zwar im Abstände von 70 cm von einander, damit sie sich nicht gegenseitig störten; die beiden äussern hatten 8 und 12 m Länge, der mittlere 10 m. Dieser letztere wurde mit dem Gehäuse des isolirt aufgestellten Elektrometers verbunden, während von den beiden andern Drähte nach je einem kleinen Stückchen dünnen Messingrohres gingen, deren jedes auf einer Hartgummimasse befestigt war. Direkt mit den Blättern des Elektrometers verband man dann ein etwas weiteres Messingrohr, das auch mit einer isolirenden Hartgummihandhabe versehen war. Dadurch, dass man das letztere dann über eines der beiden vorher genannten schob, wurde abwechselnd die Verbindung der Aluminiumblättchen mit dem 12 m langen oder dem 8 m langen Kollektor hergestellt.

Durch diesen äusserst einfachen Umschalter, der von Herrn W. Volkmann konstruirt ist, war es also möglich, schnell hinter einander und ohne die Kollektoren wieder abzuleiten, die Potentialdifferenz erstens zwischen dem 8- und dem 10 m langen, zweitens zwischen dem 10- und dem 12 m langen Kollektor zu messen. Dadurch, dass der mittlere, 10 m lange, beide Male benutzt wurde, konnten wir mit drei Kollektoren zwei Kollektorpaaire herstellen. Die nebenstehende Abbildung versucht diese Anordnung zu veranschaulichen.

Nach dieser Beschreibung der Apparate komme ich zu den Messungen selbst. Herr W. Volkmann fand am 21. September 1900 bei nach oben positivem Gefälle, dass um 9^h 23 in 700 m das längere Kollektorenpaar + 75, das kürzere + 100 Volt Potentialdifferenz für je 2 m Höhendifferenz anzeigte. Um 9^h 34 wurde in 350 m Höhe in der grösseren Entfernung vom Ballon + 90, in der geringeren + 65 Volt gemessen. Leider konnten an diesem Tage keine andern einwandfreien Messungen der Ballonladung gemacht werden, da bei Anfang der Fahrt nur ein Kollektorpaar benutzt wurde, um möglichst frühzeitig Resultate zu bekommen und später das Gefälle mit der Entfernung des Ballons von der Erde so gering wurde, dass eine Höhendifferenz der Kollektoren von 2 m nicht mehr hinreichte, um messbare Ausschläge des Elektrometers zu erzielen, und in Folge dessen die Schaltung geändert werden musste. Zu den beiden gewonnenen Beobachtungen muss noch hinzugefügt werden, dass vor der ersten der Ballon gerade 500 m gefallen war und bei der zweiten wieder stark zu steigen begonnen hatte. Bei der ersten Messung vergrösserte sich das positive

¹⁾ R. Börnstein: Die Luftpotelektrizität in R. Assmann und A. Berson: Wissenschaftliche Luftfahrten. 1900. Braunschweig.

Gefälle mit wachsender Annäherung an den Korb, bei der zweiten verringerte es sich. Im ersten Falle wurde also von der Eigenladung des Ballons ein elektrisches Feld verursacht, das nach dem Ballon zu positivere Aquipotentialflächen besass, derselbe war also positiv elektrisch; im zweiten Falle sehen wir ein entgegengesetzt gerichtetes Feld: der Ballon ist negativ geladen. Ich konstatiere also eine Uebereinstimmung mit dem vorhin entwickelten Gesetz; der fallende Ballon zeigte positive, der steigende negative Eigenladung. Dasselbe fand ich am 3. November 1900. In einer Höhe von 700 m, nachdem der Ballon ganz langsam, aber andauernd gestiegen war, zeigte das längere Kollektorenpaar + 67, das kürzere + 59 Volt Gefälle auf 2 m an. Darauf fiel der Ballon bis 600 m und hier zeigte sich wieder der entgegengesetzte Effekt: In der grösseren Entfernung vom Ballon das geringere Gefälle, + 120 Volt, in der kleineren aber fast 150 Volt.

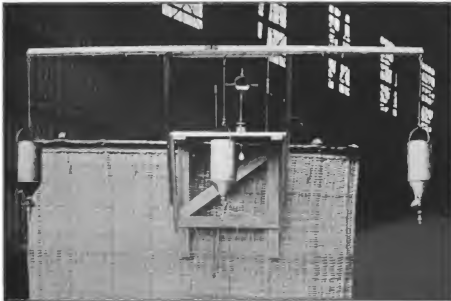
Auch hier konnten vorherhand nicht mehr Messungen gemacht werden, da das Gefälle stark schwankte. Aus den angeführten Zahlen geht wieder hervor, dass der Ballon sich negativ elektrisch zeigte, als er gestiegen, positiv aber, als er gefallen war. Daraus nun, dass die Differenzen zwischen den Angaben der beiden Kollektorenpaare nicht grösser, fer-

ner dass der Ballon schon so bald nach seiner Umkehr in der Vertikalbewegung das Vorzeichen seiner Ladung ändert, lässt sich der Schluss ziehen, dass er seine Ladung schnell abgibt und das Potential seiner Umgebung annimmt. Wenn er sich daher einige Zeit in derselben Höhe aufgehalten hat, ohne dass durch Wolken das elektrische Feld in seiner Umgebung geändert worden ist, so müsste also gar keine oder doch nur eine kleine Differenz zwischen den korrespondierenden Messungen zu finden sein. Nun kann ich zwei Beobachtungen vom 3. November anführen, welche dieses zu bestätigen scheinen. Nachdem der Ballon sich um 1 p eine volle Stunde in der Höhe zwischen 1250 und 1300 m aufgehalten hatte, ergab eine Beobachtungsreihe, dass das längere Kollektorenpaar + 63 Volt, das kürze + 60 Volt

Gefälle anzeigte, ein Unterschied, der innerhalb der Genauigkeitsgrenze ist. Ferner ergab eine Messung um 1¼ p, nachdem der Ballon sich eine Viertelstunde zwischen 1550 und 1600 m befunden hatte, für das längere Kollektorenpaar + 57, für das kürzere + 62 Volt bei 2 m Höhendifferenz der Kollektoren.

Die Reihe der Beispiele will ich noch um einige von der bisher letzten Fahrt am 30. Mai 1901 vermehren: Durch die hohe negative Ladung einer Dunstschicht kam der steigende Ballon in negatives Gefälle, hatte also positive Ladung, was daraus hervorgeht, dass um 9¼ 10 das längere Paar — 39, das kürzere — 26,5 Volt p. m. angibt. Gleich darauf 9¼ 14 bis 15 gab eine Doppelmessung für das längere — 39, das kürzere Paar — 31 Volt, woraus man sieht, wie schnell der Ausgleich der Eigenladung unter Mithilfe der Kollektoren fortschreitet. Bei einer Messung in 1900—2200 m

haben wir positives Gefälle, folglich muss der steigende Ballon negative Ladung haben, die ich einfach dadurch feststellte, dass ich durch Berühren des Elektrometers mit der Hand die Potentialdifferenz des Ballons gegen den 12 m langen Kollektor bestimmte. Während nun die Kollektoren in 8 und 12 m Entfernung vom Ballon 19,5 Volt p. m. Gefälle



aufwiesen, betrug die durchschnittliche Potentialdifferenz zwischen dem Ballon und tiefsten Kollektor nur 12,7 Volt p. m. Dasselbe wurde um 0 p 10 in 2300 m Höhe und noch häufiger konstatiert. Um 1 p jedoch war der Ballon, der ausserordentlich langsam stieg, im elektrostatischen Gleichgewicht; denn sowohl zwischen den Kollektoren tief unter dem Ballon, als auch zwischen Ballon und den einzelnen Kollektoren fand ich dasselbe Gefälle von 13 Volt p. m. Eine Bestimmung der Ballonladung beim Absteige wurde auf dieser Fahrt leider durch die schnelle Aenderung des Gefälles über einer Dunstschicht vereitelt.

Nach diesen Messungen glaube ich es für erwiesen halten zu müssen, dass eine Ballonladung zeitweise besteht und daher bei luftelektrischen Messungen berücksichtigt werden muss. Es geht allerdings zugleich daraus

die Berechtigung für die Annahme hervor, dass der Ballon diese Ladung verloren hat, wenn man ihn einige Zeit in derselben Höhe gehalten hat. Das ist jedoch ballontechnisch mit so grossen Schwierigkeiten verknüpft, dass es leichter sein wird, die Eigenladung des Ballons durch einen möglichst schnell wirkenden Kollektor auszugleichen. Ein Wasserzerstäubungs-Apparat, in welchem mit einer Luftpumpe, wie sie bei Pneumatikis gebraucht werden, ein hoher Druck erzeugt ist, würde hierbei gute Verwendung finden können. Schaffte man damit vor jeder Messung die Eigenladung des Ballons fort, so wäre die grösste Fehlerquelle für die elektrischen Ballonmessungen damit vermieden. Dieses hätte den Vortheil, dass man auch bei und nach schnellen Höhenänderungen Messungen vornehmen könnte und nicht warten bräuchte, bis der Ballon von selbst in eine stabile Luftschicht gekommen ist. Es kann dabei vorkommen (wie es auch bei unserer Fahrt vom 30. Mai 1901 der Fall war), dass alle Messungen in der Nähe von Dunstschichten oder auch Wolkenschichten gemacht werden, die sich bekanntlich durch grosse Stabilität auszeichnen, aber in luftelektischer Hinsicht Ausnahmen darstellen. Es fragt sich, ob nicht manche wunderbare Resultate früherer elektrischer Ballonmessungen auf solchen ungünstigen Zufälligkeiten beruhen.

Der Gedanke, durch Kollektorwirkung eines Wasserzerstäubungsapparates die Eigenladung des Ballons auszugleichen, stammt von Herrn W. Volkmann.

Wenn man nun auf die Grösse der elektrischen Ladung des Ballons eingehen will, so könnte man das thun, indem man aus den mitgetheilten Beobachtungsergebnissen die Potentialdifferenz zwischen dem Ballon und seiner Umgebung berechnet. Ich halte jedoch für quantitative Berechnung das Beobachtungsmaterial noch nicht für ausreichend und möchte das für spätere Untersuchungen aufsparen. Es soll jetzt versucht werden, eine Formel zu finden, aus welcher die Ballonladung unter besonders einfachen Annahmen berechnet werden kann: Wenn der Ballon von der elektrostatischen Kapazität C in einem Felde mit dem Gefälle V Volt pro Meter und mit einer Geschwindigkeit von a m pro Sekunde eine Sekunde lang aufgestiegen ist, so ist auf ihn eine freie Elektrizitätsmenge

$$E_1 = a \cdot C \cdot V$$

vorhanden. In der nächsten Sekunde würde eine gleiche Menge zukommen, aber auch wegen der Elektrizitätszerstreuung in der Luft ein kleiner Theil abfliessen. Drücken wir diese Grösse in Prozenten aus und nennen wir sie $x/100$, so wird auf dem Ballon nach der zweiten Sekunde eine Ladung

$$E_2 = a \cdot C \cdot V (1 + 1 - x/100)$$

vorhanden sein. Hiervon möge wiederum $x/100$ zerstreut werden, sodass nach der dritten Sekunde

$$E_3 = a \cdot C \cdot V [1 + (1 - x/100) + (1 - x/100)^2]$$

da ist. Setzt man das fort, so ergibt sich als resultierende Ladung nach der n ten Sekunde

$$E_n = a \cdot C \cdot V [1 + (1 - x/100) + (1 - x/100)^2 + \dots + (1 - x/100)^{n-1}]$$

Weil es uns nun hauptsächlich auf die Potentialdifferenz zwischen dem Ballon und seiner Umgebung ankommt — ich nenne sie Δ —, da wir ja daraus sofort den Grad der durch ihn hervorgerufenen Störung des normalen Feldes ersehen können, dividiren wir durch die Kapazität und es folgt

$$\Delta = a \cdot V \sum_{v=0}^{v=n-1} (1 - x/100)^v$$

Hierbei ist zu bemerken, dass V und x Grössen sind, die sich nach bestimmten Gesetzen mit der Höhe ändern, und zwar geschieht diese Änderung, wenn keine besonderen Störungsgebiete in der Atmosphäre enthalten sind, stetig. Es wäre jedoch unmöglich, dieses in die Formel einführen zu wollen, da wegen anderer grösserer Ungenauigkeit in den Annahmen, hier nur Mittelwerthe betrachtet zu werden brauchen.

Der Werth der in der Formel für Δ vorkommenden Reihe ist für $n = \infty$ und $\Sigma = 100/x$, woraus als Maximalwerth $\Delta = a \cdot V \cdot 100/x$ folgen würde. Dieser wird aber bei den hier in Betracht kommenden Zerstreuungen nie erreicht werden. Nach Messungen, die von Herrn Professor H. Ebert¹⁾ von München aus und dem Verfasser von Berlin aus angestellt sind, beträgt die Elektrizitätszerstreuung, die fast linear mit der Höhe wächst, in 3000 m etwa 2% pro Minute, in 4000 m etwa 3% pro Minute.

Ein Zahlenbeispiel soll zeigen, mit welchen Grössenordnungen man es bei Ballonladungen zu thun hat: Ein Ballon falle mit einer Geschwindigkeit von 3 m pro Sekunde aus einer Höhe von 6000 m herab. Als mittlerer Werth des elektrischen Potentialgefalles soll 30 Volt pro Meter, als mittlere Zerstreuung 0,05% pro Sekunde angenommen werden. Der Ballon würde 2000 Sekunden gebrauchen, bis er an der Erdoberfläche ankommt und dann eine Potentialdifferenz gegen die Erde haben

$$\Delta_{2000} = a \cdot V \sum_{v=0}^{v=1999} 0,9995^v$$

Da die Summe $= \frac{0,9995^{2000} - 1}{0,0005} = 1264,4$ ist, wird

$$\Delta_{2000} = 113796 \text{ Volt.}$$

Falls diese grosse Zahl das Interesse auch der sportlichen Luftschiffer wieder fesseln sollte, muss ich gleich anführen, dass diese Potentialdifferenz nie zu Stande kommen wird, da schon vorher Spitzenentladungen eintreten müssen und auch beim Abfangen des Ballons vor der Landung soviel Ballast zerstreut wird, dass dadurch die Ladung zum grössten Theile ausgeglichen wird. Diese beiden hinzutretenden Momente lassen sich

1) H. Ebert, dies. Mith. Nr. 1 u. 2, 1901.

aber nicht in die Formel aufnehmen, wodurch der Werth derselben für den gewöhnlichen Fall illusorisch wird.

Aber auch, wenn wirklich der Ballon mit einer so hohen Potentialdifferenz an der Erdoberfläche ankommen würde, ist eine Entzündung des Gases durch einen elektrischen Funken nicht zu erwarten, da der Funken in dem Augenblicke überschlagen würde, wo das Schlepptau die Erde berührt. Hierbei bekäme der Ballon das Potential der Erde, und es wäre jede elektrische Gefahr ausgeschlossen.

Dieses gilt jedoch alles nur, um das am Anfange Gesagte zu wiederholen, wenn der Ballon mit Zubehör als elektrischer Leiter aufgefasst werden kann. Falls Bedenken bestehen sollten, ob bei der Trockenheit der Luft in den höheren Regionen und der starken Sonnenstrahlung diese Annahme auch auf die Seile und Stricke ausgedehnt werden kann, welche das Schlepptau und den Korb mit der Ballonhülle verbinden, möge man auch diese mit Chlorcalcium behandeln.

Potsdam, den 27. November 1901.



Zusatz zu meinem Aufsatz: „Magnetische Messungen im Ballon“.

Von

Dr. Hermann Ebert,

Professor der Physik an der technischen Hochschule zu München.

Von dem in dem letzten (4.) Hefte des vorangehenden Jahrganges dieser Zeitschrift S. 137 publizierten Aufsatz: „Magnetische Messungen im Ballon“ ist mir leider durch ein Versehen eine Korrektur nicht zugegangen, so dass in demselben eine Reihe sinnentstellender Druckfehler stehen geblieben ist. Ich möchte dieselben im Folgenden berichtigen und benutze sogleich die Gelegenheit, nochmals kurz auf die theoretische Seite der Frage zurückzukommen, deren praktische Lösung den Gegenstand der genannten Mittheilung bildete.

Macht man die Voraussetzung, dass sich die die magnetischen Kräfte an der Erdoberfläche bedingenden Ursachen innerhalb der Erde selbst befinden (und dass die diesen Ursachen entsprechenden Kräfte ein sogenanntes Potential besitzen), so kann man die Aenderungen, welche die erdmagnetischen Kräfte mit einer Erhebung über die Erdoberfläche erfahren, genau berechnen aus den Werthen, welche diese Elemente in dem betreffenden Gebiete an der Oberfläche (als Funktionen der geographischen Länge und Breite) besitzen.¹⁾ Finden wir auf der Höhe eines Berges einen anderen Werth als den auf diese Weise berechneten, so müssen wir zunächst auf eine Mittheilung von magnetischen Kräften der Gesteine schliessen, und Fr. Neumann hat bereits 1856 auf eine hierauf begründete Methode, die magnetische Wirkung einer Gesteinsmasse zu bestimmen, hingewiesen. Wenn demnach die magnetischen Messungen im Gebirge wichtige Aufschlüsse über den spezifischen Gehirgsmagnetismus zu geben versprechen, so sind daneben magnetische Ballonuntersuchungen desshalb von besonderer Wichtigkeit, weil hier die genannten magnetischen Störungen fortfallen und die thatsächlichen Aenderungen der erdmagnetischen Kräfte mit der Höhe direkt hervortreten, so dass sie unmittelbar mit den Ergebnissen der Theorie verglichen werden können. Sollten sich hierbei merkbare Abweichungen ergeben, so tritt die weitere Frage auf, wie dieselben zu erklären sind. Die oben erwähnte theoretische Entwicklung lässt sich leicht auch auf den Fall erweitern, dass wenigstens ein Theil der magnetischen Kräfte ausserhalb der Erdoberfläche seinen Sitz hat, wie dies schon durch anderweitige Untersuchungen, namentlich von Herrn Professor Ad. Schmidt wahrscheinlich gemacht worden ist; man muss nur die Voraussetzung mit in die Rechnungen aufnehmen, dass die magnetischen Massen in der Höhensicht, in der man sich gerade befindet, nur einen verschwindend kleinen Beitrag zur Gesamtwirkung liefern, was man wahrscheinlich

im Luftmeere immer unbedenklich wird thun dürfen. An sich wird die Beobachtung der Höhenvariationen der Horizontalkomponente allein noch keine Entscheidung über den eigentlichen Sitz der erdmagnetischen Ursachen liefern können; die Beobachtung der Vertikalintensität wäre dazu viel geeigneter, wie z. B. Fr. Neumann a. a. O. näher ausführt. Indessen besitzen wir zur Zeit noch kein Variometer für die Vertikalkomponente, welches sich im Ballon gebrauchen liesse, und darum müssen wir uns zunächst mit der Bestimmung der Aenderungen in der Horizontalen begnügen, da sich hier, wie in meinem Aufsatz näher begründet ist, zunächst Aussicht bietet, die Messungen auf einen solchen Grad von Genauigkeit zu bringen, dass ein Erfolg verheissender Vergleich mit der Theorie ermöglicht wird.

In meiner vorigen Mittheilung hatte ich mich auf die Berechnungen des Herrn Direktors Liznar bezüglich der Höhenvariationen gestützt (S. 139). Die Liznar'schen Formeln geben indessen diese Variationen nur in erster Annäherung wieder. In die Ausdrücke der Aenderungen der erdmagnetischen Komponenten mit der Höhe gehen noch die Aenderungen dieser Elemente mit der geographischen Länge und Breite am Beobachtungsorte ein. Der Güte des Herrn Professor Dr. Ad. Schmidt in Gotha, der das gesammte erdmagnetische Beobachtungsmaterial einer eingehenden Diskussion unterworfen hat, verdanke ich die Mittheilung des genaueren Werthes der Höhenvariation für München. Danach ist für die Horizontalkomponente ($= h$: am Boden rund 0,2 absolute Einheiten, 20 000 Einheiten der fünften Dezimale oder 20 000 sogenannte Gauss'sche Einheiten, nach dem Vorgange des leider vor Kurzem verstorbenen hochverdienten Potsdamer Geomagnetikers Eschenhagen, bezeichnet durch 20 000 γ) die nach der Vertheilung der Oberflächenwerthe zu erwartende Abnahme nur 8,3 Einheiten der fünften Dezimale pro Kilometer Erhebung (8,3 γ), d. h. gleich 0,41 oder rund 1,2 γ pro Meile (statt 10 γ , wie in meiner Mittheilung angegeben ist). Nach einigen weiteren kleineren Verbesserungen hat das von mir beschriebene Instrument schliesslich eine Genauigkeit von rund einer Einheit der fünften Dezimale (1 γ) für einen vollständigen Satz von 16 Einzelablesungen mit Schätzung der Zehntel-Grade erlangt; demnach darf seine Empfindlichkeit als hinreichend betrachtet werden, um jene Aenderungen der Horizontalkomponente mit der Höhe im Ballon und namentlich bei Höhenfahrten direkt messend zu verfolgen.

Nach diesen, die Zahlenangaben meines Aufsatzes zum Theil korrigierenden Bemerkungen lasse ich noch die folgende Druckfehlerver besserung folgen:

Seite 137 links Zeile 12 lies: verdeckt statt verdreht; Seite

¹⁾ Vergl. z. B. Fr. Neumann, Vorlesungen über die Theorie des Potentials und der Kugelfunktionen, herausgegeben von C. Neumann, Leipzig, 1907, 4. Kapitel, § 3, S. 125 ff.

138 links Zeile 11: Rückert statt Rückert; Seite 139 links Zeile 24: regelmässige elektrische Ströme, statt regelmässigen elektrischen Ströme; ebenda Zeile 35: «Convectionsströme», statt «Commutationsströme»; Seite 139 rechts Zeile 6: «in erster Annäherung gleich $3 h \cdot h / R$ », statt «gleich $3 h \cdot h / 1 R$ »; Zeile 13: «um 8,3 Einheiten der 5. Dezimale (nach genauerer Berechnung) resultiren», statt 10 Einheiten; Seite 140 links Zeile 12 von unten: 0,000083 oder rund 1/2, pro Mille, statt 0,00010 oder 1/10 pro Mille; ebenda rechts Zeile 3 von unten: erhebt statt stellt; Seite 141 links Zeile 17: Horizontalen, statt Horizontale; ebenda Zeile 33: 2500 m statt 2000 m; in Figur 1 hat links G_2 statt G_z zu stehen, ebenso in Figur 2b oben Z_2 unten Z_1 ; Seite 141 rechts Zeile 6 lies: H. Seeliger statt L. Seeliger; Seite 142 ist links unten zuzu-

fügen: Ad. Heydweiller, Neue erdmagnetische Intensitätsvariometer, Wied. Ann. der Physik. Bd. 64, p. 735. 1898; S. 142 rechts Zeile 14: abliest statt schliesst; ebenda Zeile 6 von unten: er statt es; Seite 143 links Zeile 6 und 9 von unten: S_0 statt S_1 ; ebenda Zeile 7 von unten: nun zwei statt neun; ebenda Zeile 3 von unten: Zeigern Z_1 , Z_2 statt Achsen Z_1 , Z_2 ; Seite 143 rechts Zeile 29: die statt stellt; Seite 144 links Zeile 13: 600 statt 1200; Seite 144 rechts Zeile 6: S_2 statt S_1 ; ebenda Zeile 16: S_0 statt S_1 ; ebenda Zeile 18: An b statt Anbi; ebenda Zeile 22: S_0 statt S_1 ; ebenda Zeile 1 von unten: S_0 statt S_1 ; Seite 145 links Zeile 18: Kästen statt Kasten; ebenda Zeile 22 und 26: S_2 statt S_0 .

München.

Physikalisches Institut der technischen Hochschule.

Kleinere Mittheilungen.

Drachenaufstiege zur See, ausgeführt von A. L. Roth. 1)

Einen grossen Fortschritt in Drachenaufstiegen hat Herr Roth dadurch erzielt, dass er in anticyklonalem, fast windstillem Wetter Drachen auf einem Dampfschiffe emporschiebt. Am 22. August 1901 stiegen auf einem Dampfer, der von Boston aus mit 4 1/2 m p. s. unter einem Winkel von 45° gegen den Wind fuhr, drei Hargravdrachen 800 m hoch bei einer Kabellänge von 1100 m. Leider war nicht mehr Kabel an Bord. Die Versuche wurden zweimal — am Morgen und am Abend desselben Tages — ausgeführt. Die Drachen erlohen und senkten sich so leicht und stetig, dass keinerlei Gefahr für Drachen oder Apparate vorhanden war.

Diesem ersten Versuche werden hoffentlich bald zahlreiche andere folgen. Die weittragende Bedeutung derselben ist unmittelbar klar. Sie liegt nicht allein darin, dass man nunmehr die meteorologischen Verhältnisse bei ruhigem Wetter und über dem Meere studiren wird, sondern besonders darin, dass man die Drachenaufstiege auch auf die äquatorialen und Passatgegenen verhältnissmässig leicht ausdehnen kann. In diesem Sinne hat denn auch Hann (Meteor. Zeitschr. 18, S. 525) die Anregungen von Roth wärmstens befürwortet und darauf hingewiesen, dass wir noch gar nichts über die Temperaturabnahme mit der Höhe über den Ozeanen und über die Temperaturverhältnisse der höheren Luftschichten in den äquatorialen Gegenden wissen.

Kurzer Bericht über wissenschaftliche Auffahrten der internationalen aeronautischen Commission.

Die internationale Ballonfahrt am 5. September 1901.

An der internationalen Fahrt beteiligten sich die Institute: Paris (Trappes), Chalais-Neudon, Strassburg, Berlin, Wien, St. Petersburg, Ossowez (Russland).

Ueber die Auffahrten liegen folgende vorläufige Resultate vor:

Trappes. 1. Registrierballon: Nachtaufstieg 3820, Landung bei Villeneuve sur Yonne. Temp. am Boden + 5,6°, Max.-Höhe 14 178 m, Min.-Temp. — 55,2°.

2. Registrierballon: Aufstieg 8014, Landung bei Orsay (Seine et Oise). Temp. am Boden + 12°, Max.-Höhe 5 080 m, Min.-Temp. — 11,3°; der Ballon platzte in dieser Höhe.

Chalais-Neudon. Registrierballon. Nähere Resultate fehlen. Strassburg i. E. 1. Registrierballon: Aufstieg 5210, Landung in Menzingen (Baden). Temp. am Boden 10,2°, Max.-Höhe 8 190 m, Min.-Temp. — 34°.

1) Die erste Nachricht über diese interessanten Versuche erhielten wir von Herrn Roth, als das vorige Heft leider gerade im Druck fertig gestellt war. Inzwischen haben natürlich verschiedene Zeitschriften darüber berichtet: wir erwähnen nur Meteor. Zeitschr. 18, 8, 821 und Science 14, 8, 112, 1901.

2. Registrierballon: Aufstieg 5446, Landung in Ottersdorf (Baden). Temp. am Boden + 10,4°, Max.-Höhe 8000 m, Min.-Temp. — 32°.

Berlin. Aeronautisches Observatorium. Es stiegen Drachen am 4. September auf und erreichten eine Höhe von ca. 2000 m, dieselben blieben 21 Stunden in der Luft.

1. Registrierballon: Aufstieg 4252, Landung bei Gärnitz (West-Havelland). Temp. am Boden + 5,2°, Max.-Höhe 3340 m, Min.-Temp. — 6°.

Es wurde noch ein zweiter Registrierballon aufblasen, der erst nach 4 Wochen bei Althüttendorf b. Joachimsthal ohne Instrumente gefunden wurde.

Wien. 1. Bemannter Ballon: Führer Oberleutnant Marchio, Beobachter J. Valentin; Abfahrt 7553, Landung 11225 bei Tulln (Niederösterreich). Grösste Höhe 3 465 m, tiefste Temp. — 0,6°.

2. Registrierballon: Aufstieg 8925; derselbe wurde erst nach einiger Zeit in Schlesien ohne Registrierinstrumente gefunden.

In St. Petersburg wurden ebenfalls Papierballons aufblasen, sind aber bis jetzt nicht gefunden worden.

Ossowez. Bemannter Ballon: Beobachter Stabskapitän Estifejen. Abfahrt 7229, Landung 11225 beim Dorfe Wyn. Max.-Höhe 2 020 m, Min.-Temp. — 2,4°.

Ueber den Norden Europas lagerte am 5. September ein Hochdruckgebiet, in dessen Bereich sich Berlin und Petersburg befanden, während über den Alpen und Italien und dem Westen des Continents sich Depressionen ausbreiteten. Die Aufstiege von Strassburg, Trappes, Chalais-Neudon fanden demgemäss in dem Gebiete der Luftwirbel statt, während Wien sich an der Grenze befand. Die Fahrten bewegten sich also in durchaus verschiedenen Witterungsgebieten.

Die internationale Ballonfahrt am 3. Oktober 1901.

An der internationalen Fahrt beteiligten sich die Institute: Paris (Trappes), Chalais-Neudon, Strassburg, Berlin, Wien und St. Petersburg.

Ueber die Auffahrten liegen folgende vorläufige Resultate vor: Trappes. Nachtaufstieg 4003, Landung bei Vert bei Mantes (Seine et Oise). Temp. am Boden + 8,1°, Max.-Höhe 14 500 m, Min.-Temp. — 58°.

Tagaufstieg 884, Landung bei Verneuillet (Eure et Loire). Temp. am Boden + 11°, Max.-Höhe 13 150 m, Min.-Temp. — 53°. Chalais-Neudon. Registrierballon: Aufstieg 88, Landung bei Epieds (Eure). Temp. am Boden + 13°, Max.-Höhe 15 206 m, Min.-Temp. — 49° (Strahlung).

Strassburg i. E. 1. Registrierballon: Aufstieg 5240, Landung

bei Niederschlettenbach. Temp. am Boden 15,3°, Max.-Höhe 7 400 m, Min.-Temp. — 24,7°.

2. Registrierballon: Aufstieg 6 111, Landung bei Leimen. Temp. am Boden + 16,4°, Max.-Höhe 7 950 m, Min.-Temp. — 28°.

3. Bemannter Ballon: Führer und Beobachter Prof. Dr. Hergesell: Abfahrt 9 555, Landung 12 550 bei Hochfelden. Temp. am Boden + 15,8°. Grösste Höhe 3 514 m, Min.-Temp. — 0,4°.

Berlin. Aeronautisches Observatorium. Drachenversuche: Am 2. Oktober war morgens bis zu 300 m Höhe schwächer, darüber sehr starker E. Drachenballon musste wieder eingeholt werden. Nachmittags und Abends ebenso, Wind unten E 3 m p. S., in 200 m Höhe 25 m p. S. Ein Drache von 7 qm Fläche zog mit 105 kg. Alle Versuche am Abend und in der Nacht vergeblich.

1. Registrierballon: Aufstieg 5 116, Landung bei Arendsee bei Brenzlau. Temp. am Boden + 14,3°, Max.-Höhe 9 175 m, Min.-Temp. — 25,6°.

2. Bemannter Ballon: Führer Berson, Beobachter Elias; Abfahrt 8 33, Landung 5 15 zwischen Goldbeck und Barschwitz (Pommern). Grösste Höhe 2 715 m, Min.-Temp. + 5,5°.

Wien. Bemannter Ballon: Führer Oberleutnant Tauber, Beobachter Dr. Conrad; Abfahrt 6 40, Landung 11 15 bei Drasow. Grösste Höhe 2 470 m bei + 11,6°.

In St. Petersburg wurden ebenfalls Papierballons auflassen, worüber nähere Resultate noch fehlen.

Am 3. Oktober lagerte über Central-Europa ein Hochdruckgebiet, das jedoch erst in der, den Auffahrten vorhergehenden Nacht zur Ausbildung gelangt war. Noch am Vortage herrschte über den westlichen Gebieten des Continents, unter dem Einfluss einer Depression über den britischen Inseln, trübes, regnerisches Wetter. Die Ballons haben demnach die meteorologischen Verhältnisse eines solchen erst zur Ausbildung gelangenden Hochdruckgebietes erforscht.

Die internationale Ballonfahrt am 7. November 1901.

An der internationalen Fahrt beteiligten sich die Institute: Paris (Trappes), Chalais-Neudon, Strassburg, Berlin Aeronautisches Observatorium, Berlin Luftschiffer-Bataillon, Wien, St. Petersburg. Pawlowsk und Festung Kowno (Russland).

Ueber die Auffahrten liegen folgende vorläufige Resultate vor: Trappes. Nachtballon. Temp. am Boden — 2,4°, Max. Höhe 13 200 m, Min.-Temp. — 62°. Landung bei Guigneville (Loiret). Chalais-Neudon. Registrierballon: Aufstieg 8 8, Landung bei Tillay le Peneux (Eure et Loire). Temp. am Boden — 1°, Max.-Höhe 1 500 m, Min.-Temp. — 60°.

Strassburg i. E. 1. Registrierballon: Aufstieg 7 1, Landung bei Villingen (Baden). Temp. am Boden — 2,5°, Max.-Höhe 7 800 m, Min.-Temp. — 31,6°. (Thermometer Teisserenc de Bort.)

2. Registrierballon: Aufstieg 7 17, Landung in Reichenbach bei Hornberg (Baden). Temp. am Boden — 1,8°, Max.-Höhe 7 630 m, Min.-Temp. — 37,5°. (Thermometer System Hergesell.)

3. Bemannter Ballon: Führer und Beobachter Prof. Dr. Hergesell: Abfahrt 10 57, Landung 4 30 in Honstetten bei Engen (Baden). Max.-Höhe 4 085 m, Min.-Temp. — 10,5°.

Berlin. Aeronautisches Observatorium. Drachenversuche am Vorabend misslang, weil durch den starken Wind alle Drachen zerbrachen.

1. Registrierballon aus Gummi: Aufstieg 6 10, Landung bei Wetterdorf bei Sagan. Temp. am Boden + 6,5°, Max.-Höhe 12 010 m, Min.-Temp. — 58,4°.

2. Bemannter Ballon: Beobachter Berson und Elias. Abfahrt 7 31, Landung bei Jerzierzany (Ostgalizien) um 6 33. Grösste Höhe 5 100 m, bei — 19,6°.

3. Registrierballon: Aufstieg 7 31, Landung bei Fürstenwalde.

Temp. am Boden + 7,3°, Max.-Höhe 1 325 m, + 5,2°; wegen Schneebelastung nicht höher gestiegen.

Berlin. Luftschiffer-Bataillon. Bemannter Ballon: Führer Hauptmann von Tschudi. Abfahrt 8 55, Landung 14 20 bei Dammig (Schlesien). Max.-Höhe 1 100 m, + 1°. Windgeschwindigkeit 80 km in der Stunde.

Wien. Am 6. November bemannter Ballon mit Erzerzog Leopold Salvator, Hauptmann Hinterstoisser und Hauptmann von Stankowich. Abfahrt 7 35, Landung bei Gleichenberg (Steiermark) um 3 45. Max.-Höhe 2 200 m, Temp. in 700 m Höhe — 5°.

Am 7. November. 1. Bemannter Ballon: Führer Hauptmann Hinterstoisser. Abfahrt 7 35, Landung 13 30 bei Solevk an der Theiss. Max.-Höhe 3 800 m, Min.-Temp. — 9°.

2. Bemannter Ballon: Führer Dr. Valentin. Abfahrt 8 8, Landung 11 1 bei Banhida in Ungarn. Max.-Höhe 4 800 m, Min.-Temp. — 16°.

3. Registrierballon: Aufstieg 8 8, Landung bei Roab, nähere Resultate fehlen noch.

Am 8. November Bemannter Ballon: Führer Oberleutnant von Korwin und Ritter von Loessl. Abfahrt 7 1, Landung in Napp-Meyer bei Roab um 11 1. Max.-Höhe 2 000 m.

St. Petersburg. Registrierballon: Aufstieg 8 55, Landung bei Kaiwaxa. Temp. am Boden — 1°, Max.-Höhe 9 060 m, Min.-Temp. — 58,3°.

Pawlowsk. Es wurden Drachen aufgelassen, die mehrere Stunden in der Luft blieben; sie erreichten eine Höhe von 1 750 m bei — 9,7°.

Kowno. Auch hier wurden von der Luftschiffer-Abtheilung der Festung Drachen zum Steigen gebracht; dieselben erreichten eine Höhe von 1 600 m — 6,6° und blieben mehrere Stunden in der Luft.

Am 7. November bedeckte eine tiefe Depression den nord-östlichen Theil von Europa, die ihren Wirkungskreis bis über Berlin nach Westen hin erstreckte. Die Berliner und Petersburger Ballons und der Ballon von Kowno flogen völlig unter dem Einfluss eines Luftwirbels; die Ballongeschwindigkeiten waren dementsprechend sehr gross. So verzeichnete die Berliner Ballons über 90 km in der Stunde. Ueber dem Westen des Continents breitete sich ein Hochdruckgebiet von den britischen Inseln nach den Alpen aus, sodass die Pariser und Strassburger Auffahrten unter dem Einfluss des Luftdruckmaximums stattfanden. Bei diesen Aufstiegen herrschte in Folge dessen heiteres Wetter mit wenig Luftbewegung. Auch diese Auffahrten werden hoffentlich zum Verständniss der Beziehungen eines Luftwirbels und der benachbarten Hochdrucke beigetragen haben.

Prof. Dr. Hergesell.

Berichtigung.

Herr W. Krebs sendet uns folgende «Berichtigung» zu der Kritik seiner auf Seite 148 des vorigen Jahrganges erwähnten Arbeit:

1. «Die Beobachtungen Baschin's sind von mir nicht «völlig grundlos» angezweifelt, sondern unter Darlegung dreier Gründe, zweier subjektiven und eines objektiven.

2. Die atmosphärische Wogenbewegung ist von mir nicht «aus einer falschen Anlegung» jener Beobachtungen, sondern mehr als fünf Jahre vor deren Veröffentlichung, auf Grund der von der Seewarte veröffentlichten Beobachtungen und Registrierungen des Luftdruckes festgestellt.»

Unsere Ansicht, dass die Arbeit des Herrn Krebs auf ganz nichtige Gründe und falsche Schlussfolgerungen aufgebaut und daher völlig werthlos ist, wird durch obige «Berichtigung» natürlich in keiner Weise geändert.

R. Süring.

Meteorologischer Literaturbericht.

Veröffentlichungen der internationalen Kommission für wissenschaftliche Luftschifffahrt. Beobachtungen und Ergebnisse der Auffahrten mit bemannten und unbemannten Ballons am 8. November 1900 (X. internationale Fahrt). Strassburg (1901). 39 S. 2 Taf. 4°.

Mit dem November 1900 begannen die monatlichen internationalen Ballonfahrten. Das vorliegende Heft, dessen Zusammenstellung wir Prof. Hergesell verdanken, enthält sämtliche Beobachtungen am Tage des ersten Aufstiege, und zwar in der von den einzelnen Observatorien übermittelten Originalfassung. So erfreulich es auch ist, dass die Mittel zur Veröffentlichung der Originalmittheilungen vorhanden sind, so wirkt die verschiedene Form derselben doch etwas störend, und es ist zu wünschen, dass auf dem nächsten aeronautischen Kongress ein internationales Schema, wenigstens für einige der einzusendenden Beobachtungen verabredet wird.

Teil I enthält die Beobachtungsergebnisse der Ballon- und Drachenaufstiege (Trappes, Bath, Strassburg, Berlin, Wien, Hamburg, St. Petersburg), Teil II die Beobachtungen verschiedener Bergobservatorien und internationaler Wolkenstationen, Teil III die Hauptergebnisse der Ballonfahrten (bearbeitet von Hergesell).

Der dritte Teil überschreitet wohl schon den Rahmen dessen, was man von einer solchen Veröffentlichung erwartet. Die Diskussion eines nothgedrungenen ungleichförmigen Materials bringt stets eine persönliche Auffassung hinein und nimmt damit der Publikation sofort den Charakter eines Quellenwerks. Man könnte z. B. etwas andere Werthe der Lufttemperatur in Höhenstufen von je 500 m auf Grund graphischer Interpolation ableiten, und damit würden sich eventuell einige Schlussfolgerungen verschieben. Wir möchten empfehlen, an Stelle des Theils III graphische Darstellungen der Temperaturänderung mit der Höhe für jeden Ballonaufstieg zu geben. Diese Darstellungen lassen sich alsdann leicht nach Bedarf abrunden oder extrapoliren.

L. Teisserenc de Bort. Étude sur la température et ses variations dans l'atmosphère libre d'après les observations recueillies par 100 ballons-sondes. Annales du Bur. Centr. Météor. de France. Année 1897. I. pg. C1—C34.

Die vorliegende Veröffentlichung ist von fundamentaler Bedeutung deshalb, weil die Registrirungen der in Trappes aufgelassenen Sondirballons hier vollständig ausgewerthet mitgetheilt sind. Leider bricht die Abhandlung ganz unvermittelt bei Nr. 20 der Aufstiege ab, so dass ein grosser Theil der Beobachtungen, vor Allem aber die Diskussion derselben und die daraus abgeleiteten wissenschaftlichen Resultate fehlen.

Die Versuche mit Sondirballons haben in Trappes 1898 begonnen; über den grossartigen Erfolg derselben ist schon wiederholt in dieser Zeitschrift berichtet. In der vorliegenden Arbeit interessieren vor Allem die instrumentellen Einzelheiten. So hat sich z. B. ergeben, dass zur Registrirung des Luftdrucks die Verwendung mehrerer Aneroid-Dosen nicht empfehlenswerth ist, sondern dass es weit besser ist, ein einziges Bourdonrohr zu nehmen, das sich um nicht mehr als $\frac{1}{100}$ seines Umfanges ausdehnt. Die sogenannten Lamellen-Thermographen haben nicht die erwartete Fehlerlosigkeit über die nach Teisserenc de Bort's Angaben verfertigten Richard'schen Thermographen gezeigt. Bei den letzten Fahrten wurden auch Feuchtigkeits-Registrirungen versucht.

Das mitgetheilte Beobachtungsmaterial ist durch seinen grossen Umfang und die Sorgfalt seiner Bearbeitung gleich werthvoll. Durchschüttelt sind Höhe und Temperatur von 2 zu 2

Minuten angegeben; die Höhen — so weit wie möglich — sowohl barometrisch wie trigonometrisch berechnet, die Temperaturen theilweise wegen Trägheit der Apparate korrigirt.

Meteorologische Bibliographie.

J. Hahn: Lehrbuch der Meteorologie. Leipzig (Chr. Tauchnitz) 1901. 805 S., 8 Taf., 15 Karten. 8°.

Der Name des Verfassers bürgt dafür, dass hier eine Darstellung der wichtigsten Ergebnisse der meteorologischen Forschungen in einer Vollendung und Vollständigkeit geboten wird, wie sie kein anderes ähnliches Lehrbuch auch nur annähernd enthält.

W. v. Bezold: Die Meteorologie um die Wende des Jahrhunderts. Meteor. Zeitschr. 18, S. 433—439. 1901.

Vortrag, gehalten bei der Tagung der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft in Stuttgart im April 1901, mit interessanten Ausblicken für die in nächster Zukunft wünschenswerthen Untersuchungen.

A. Angot: Congrès international de Météorologie. Paris 1900. Procès-verbaux des séances et mémoires publiés. Paris (Gauthier-Villars) 1901. 272 S., 1 Taf., 8°.

Enthält mehrere auch für die Aëronautik wichtige Arbeiten.

H. Hergesell: Die Berliner wissenschaftlichen Luftfahrten. Meteor. Zeitschr. 18, S. 439—459. 1901.

R. Süring: Die Ergebnisse der Berliner wissenschaftlichen Luftfahrten. Himmels und Erde 14, S. 49—70. 1901.

J. Partsch: Luftfahrten im Dienste der Wissenschaft. Breslau 1901 (S. A. der Schlesischen Zeitung). 15 S. 8°.

Vorläufige Berichte über die internationalen Ballonfahrten vom 4. Juli und 1. August 1901. Meteor. Zeitschr. 18, S. 460.

A. L. Rotch: A meteorological balloon ascension at Strassburg, Germany. U. S. Monthly Weather Review 29, S. 298—299. 1901.

Aufstieg von Hergesell und Rotch am 4. Juli 1901 bis zu 1170 m. Die Beobachtungen sind in extenso mitgetheilt.

Frank W. Very: The solar constant. U. S. Monthly Weather Review 29, S. 357—366. 1901.

Verfasser kommt zu dem Resultat, dass alle absoluten Aktinometer wahrscheinlich etwas zu kleine Werthe der Solarkonstante geben.

V. Conrad: Ueber den Wassergehalt der Wolken. Wien 1901. (S.-A. a. d. Deuſchriften der math. naturw. Klasse der k. Akad. d. Wissensch. 73.) 17 S. 4°.

Nach dieser Arbeit ist für dicke Cumuluswolken ein Gehalt von ca. 5 gr flüssigem Wasser pro Kubikmeter (ausser dem Gehalt an Wasserdampf) anzunehmen.

W. Trubert: Die Extinktion des Lichtes in einem trübten Medium (=Schweife in Wolken). Meteor. Zeitschr. 18, S. 518—524. 1901.

Hauptsächlich von theoretischem Interesse; eine Kontrolle der Theorie durch direkte Beobachtung erscheint sehr erwünscht.

C. Kussner: Hagelsturmwolken. Meteor. Zeitschr. 18, S. 526—528. 1901.

Beschreibung und Abbildung einiger Wolken während des Gewitters vom 13. Juli 1901 in Berlin.





Flugtechnik und aeronautische Maschinen.

Bericht über meinen Unfall bei einer Fahrt auf dem Wasser mit meinem Drachenfieger.

Es wurde über meinen Unfall in den Blättern so viel Irrthümliches erzählt, und wenn auch im Allgemeinen die grossen Tagesblätter den Unfall sehr wohlwollend und sympathisch beurtheilten, was ich hier mit besonderem Dank erwähnen muss, so fehlten andererseits auch nicht die Gegner des dynamischen Fluges oder speziell meines Drachenfiegers, die eine so günstige Gelegenheit nicht unbenutzt lassen, um denselben gleich zum alten Eisen zu werfen und meinen Unfall als ein flugtechnisches Fiasco auszusagen. — Andererseits fehlten auch nicht sehr freundliche und ermutigende Zuschriften, die ich von verschiedenen Seiten erhalten habe und in denen mitunter recht treffende Bemerkungen über die Ursache des Unfalles zu finden sind, und ich ersucht wurde, einen öffentlichen Bericht über meinen Unfall zu bringen, der leider mit der Zerstörung meines Drachenfiegers endete. Ich habe mir gedacht, es sei das Beste, wenn ich hier in unserem Vereine, der das grösste Interesse, als auch das grösste Recht hat, über die Sache genauer informiert zu sein, den Bericht bringe.

Als ich vor 3 Jahren mit dem Hane meines Drachenfiegers beginnen sollte, wurde vor allen Dingen bei einer österreichischen Firma ein entsprechender Motor bestellt. Derselbe sollte 4 liegende Cylinder, somit einen tiefen Schwerpunkt haben. Dann sollte er 20 HP leisten, nicht über 200 kg wiegen und bis zum Mai 1899 geliefert werden. Das hatte nämlich der Fabrikant versprochen. Dementsprechend wurde denn auch die Konstruktion des Drachenfiegers berechnet und ausgeführt. Mit diesem erhofften Motor und einer Person hätte das gesammte Flugschiff ca. 600 kg gewogen. Die Aluminium-Gondeln hätten also eine genügende Tragkraft und Basis gehabt. Als das Flugschiff im Mai 1899 so weit montirt war, um den Motor einbauen zu können, war von denselben noch keine Spur. Der Motor wurde bekanntlich nie fertig, und damit ein Jahr und viel Geld eingebüsst. Ich hatte also ein fast fertiges Flugschiff, aber der wichtigste Bestandtheil desselben, der Motor, fehlte und auch das Geld war verbraucht. Trotzdem war es mir möglich geworden, durch das freundliche Entgegenkommen einer österreichischen Automobilfabrik, mit einem ausgleichenden Bezinmotor im November vorigen Jahres zwei Fahrten auf dem Wasser mit meinem Flugschiff zu machen, die insofern günstig und für mich ermutigend waren, als schon bei der geringen Leistung des Motors von 4 HP die Luftschrauben eine ausgezeichnete Wirkung zeigten und ich in beliebiger Richtung auf dem Wasser fahren konnte. Dieser angeliehene Motor war selbstverständlich wegen seiner geringen Leistung nicht im Entferntesten für weitere Versuche geeignet und somit bald wieder mit Dank zurückgestellt worden. Zur selben Zeit ging durch die Zeitungen die Nachricht dass eine der bekanntesten Firmen Deutschlands einen neuen Benzinmotor für Automobile baut, der bei 42 HP nur 230 kg wiegt. Es war mir klar, dass ich, wenn ich einen solchen Motor erlangen könnte, bald am Ziele meiner Bestrebungen wäre. Leider war aber der Preis dieses Wundermotors sehr hoch angegeben und andererseits die Kassa des Comités leer; somit keine Aussicht auf dessen Beschaffung. Doch bald änderte sich die Sache.

Durch die grossartige, hochherzige Spende Sr. Majestät des Kaisers und die edlen Bemühungen des Herrn Eugen Müller von Aichholz und anderer edler Spender war im vorigen Winter in kurzer Zeit das nöthige Geld beisammen und der Motor bestellt. Schon bei der ersten Unterhandlung zeigte es sich, dass der betreffende Motor nicht 42 HP, sondern nur 35 HP leisten und nicht 230, sondern 240 kg wiegen wird; immerhin sehr günstige Verhältnisse. Obwohl die 40 kg mehr für ein Flugschiff, welches für einen Motor von 200 kg berechnet war, schon sehr störend wirken müssten, so glaubte ich doch bei der ausserordentlichen Leistung, die der neue Motor versprach, dieses Mehrgewicht ohne Schaden mit in Kauf nehmen zu können. So wartete ich denn mit grosser Spannung auf den Motor, der am 15. Mai d. Js. geliefert werden sollte. Schliesslich, Anfangs Juni, langte derselbe in Wien an, und es zeigte sich — dass derselbe nicht 240 kg, sondern — sogar 330 kg wog; also fast doppelt so schwer ist, als für mein Flugschiff das Gewicht des Motors berechnet war. Ausserdem musste ich auch die Transmission wegen des kräftigen Motors verstärken. Man braucht kein Fachmann zu sein, um zu erkennen, was 200 kg Ubergewicht für eine dynamische Flugmaschine bedeutet. Das Schlittenboot war nun überlastet, der Schwerpunkt zu weit nach hinten verlegt, die Stabilität somit gänzlich gestört. Meine Situation war peinlich, da ich nicht wie Santos Dumont bloss in die Tasche greifen und einen neuen Motor bestellen oder wenigstens das Flugschiff entsprechend einbauen könnte; denn im letzten Falle wäre es möglich, auch mit diesem Motor, bei dessen bedeutender Leistung, das Flugschiff dennoch zum Fliegen zu bringen. Freilich muss jetzt es die Anfangsgeschwindigkeit 12 m per Sekunde statt 9 m erhalten und die Wasseroberfläche für die Versuche viel grösser als in Jullierbach sein. Ich wusste also ganz genau, dass mein Drachenfieger mit diesem Motor auf dem Wasser nicht mehr volle Stabilität besitze. Nur mit der grössten Vorsicht an ganz windstillen Tagen, mit einem Rettungsgürtel ausgerüstet, unternahm ich in meiner Zwangslage auf dem Wasser Fahrten, um meine Studien fortzusetzen und eventuell verborgene Schäden zu entdecken. Bei jeder solchen Fahrt machte ich neue Erfahrungen und nach jeder solchen Fahrt hatten wir neue Arbeit. Ich habe bei meinen Vorträgen gesagt, dass die Vorversuche auf dem Wasser eine ununterbrochene Kette von Arbeiten sein wird; das ist es in der That und kann nichts anderes sein. Demnach wollte ich mit diesem Apparate die Wasserfahrten nicht mehr fortsetzen und am Vormittag des unglücklichen Tages sagte ich noch zu meiner nächsten Umgebung: Ich werde heute noch eine Fahrt mit meinem Flugschiff auf dem Wasser machen, dann aber nicht eher, als bis das Flugschiff entsprechend umgeändert sein wird. Als ich Nachmittags zur Hütte kam, schienen mir das Wetter nicht genügend ruhig zu sein. Der Wind war wohl sehr mässig, aber es kam von Zeit zu Zeit eine Windwelle, was eine besondere Eigentümlichkeit der Lage des Reservoirs ist und darum die Stelle für solche Versuche wenig geeignet ist. Ich war also ziemlich unentschlossen und wartete noch eine halbe Stunde. Dann schien sich

der Wind gelegt zu haben und ich traf die nöthigen Vorkehrungen. Ich muss hier noch erwähnen, dass das Niveau des Wassers fast 1' m unter dem normalen gesunken war, und da die Schienen, auf denen der Flugapparat von der Hütte bis ins Wasser gerollt werden musste, nicht mehr bis ins tiefe Wasser reichten, so liess ich in den letzten Wochen einen kleinen Kanal graben und die Schienen verlängern. Auf dem Grunde der Bucht liegen stellenweise Steine und bei dem niedrigen Wasserstande war ich schon einmal mit meinem Aluminium-Schlittenboot auf einen solchen Stein gestossen, der, wenn auch kein Loch, so doch eine tiefe Grube in das Aluminiumboot drückte. Da das Wasser in den letzten Tagen noch tiefer gesunken war und ich fürchtete, dass beim Hinausfahren ein solch verborgener Stein mir ein Loch in die Aluminiumgondel reissen und ich es zu spät merken könnte, darum liess ich in der Nähe meines Standplatzes in den Gondeln oben eine kleine Öffnung, damit ich beim Hinausfahren sehen kann, wenn eventuell Wasser eindringen sollte. Meinem Wächter gab ich den Auftrag, er soll voraus mit einem Boot hinausfahren, um in meiner Nähe zu sein und eventuell mir Hilfe zu leisten. Nachdem ich so alle Vorsichtsmassregeln getroffen hatte, fuhr ich aus der Bucht hinaus, lenkte erst links ab, dann rechts über das Reservoir in die Nähe des anderen Ufers, dann wieder rechts in die Richtung gegen den Damm. Ich forcierte nun ein bisschen die Geschwindigkeit und liess den Motor mit ca. 16 bis 18 HP arbeiten. Der Apparat fing schneller an zu laufen und aus dem Wasser zu steigen, so dass ein paar hundert kg schon gehoben waren. Das dauerte kaum 20 Sekunden. Da ich mich rapid dem Damm näherte, mässigte ich wieder die Geschwindigkeit und lenkte nach rechts in die Richtung zur Bucht ab. In diesem Momente schaukte das Schiff erst nach links, dann aber, nachdem schon die Wendung nach rechts ganz vollendet war, neigte sich das Schiff plötzlich ganz auf die rechte Seite, so dass der hoch gelegene Schwerpunkt des Motors die Uebermacht über den geringen Widerstand des überlasteten Schlittenbootes erlangte und das Flugschiff sich nicht mehr aufrichten konnte. Eine wenn auch schwache Windwelle half mir, das Flugschiff auf die Seite zu werfen. Als ich nun sah, dass alles verloren sei und mir die Gefahr drohte, von dem kippenden Flugschiff zugedeckt zu werden, sprang ich schnell ins Wasser, kletterte aber, nachdem das Flugschiff auf der Seite liegend noch einige Momente oben schwimmend blieb, auf die gekippte Gondel und rief den Wächter mit dem Boote herbei, der aber — weil kein Schwimmer — sich nicht traute, mir zur Hilfe zu kommen, sondern seinerseits den Monteur rief, der aber, weit entfernt, ihn gar nicht hören konnte. Einstweilen war das Flugschiff in eine Tiefe von 8—9 m versunken. Obwohl ich Schwimmer bin, so waren doch meine Kräfte bald erschöpft und nur Dank dem Korkgürtel sank ich nicht unter, bis mein Monteur Eiseher mit dem Boote mir zu Hilfe kam und mich aufnahm.

Den nächsten Tag wurde vergeblich die Stelle gesucht, wo das Flugschiff versunken war. Erst Abends wurde, dank der Orientirung einiger Herren, welche von zwei Seiten den Unfall beobachtet hatten, und der freundlichen Mithilfe unseres verehrten Kollegen Herrn H. Nickel die Stelle gefunden. Der andere Tag verging mit der Hebung, am dritten Tag wurde das Flugschiff an das Ufer und schliesslich mit Pferden in die Hütte gezogen. Als dasselbe am Ufer war, sah man nur noch eine unkenntliche Masse von verbogenen Röhren, Drähten und zerrissenen Fetzen: nur der in der Mitte des Gerätes geborgene Motor war ganz unversehrt geblieben. In das Gehäuse der Kurbelwelle war sogar gar kein Wasser gedrungen, die Oelgläser, kurz Alles unverletzt geblieben. Ehe das Ganze in die Hütte geschafft wurde, liess ich sofort den Motor zerlegen und die Theile in Benzin waschen und

ein paar Tage darauf funktionirte derselbe wieder wie vor dem Unfälle. Es hat also weder das System, noch die flugtechnische Konstruktion mit dem Unfälle etwas zu schaffen. Die Stabilität in der Luft und die Stabilität auf dem Wasser sind zwei ganz verschiedene Dinge für den Drachenflieger. Sobald derselbe das Wasser verlässt, so ist der Stützpunkt oben und der Schwerpunkt unten. Auch der seitliche Wind hat dann keinen Einfluss mehr, was übrigens jeder klarblickende Flugtechniker weiss. Ganz umgekehrt verhält es sich, so lange der Drachenflieger auf dem Wasser schwimmt; denn jetzt ist der Stützpunkt unten und der Schwerpunkt oben. Verschiedene Bestandtheile, wie z. B. der obere Luftkiel, die kielartige Konstruktion der Tragflächen, wie die Seitenwände bei dem Hargrave-Drachen, dazu dienen, um in der Luft die Stabilität zu sichern, wirken, solange der Drachenflieger auf dem Lande oder auf dem Wasser sich befindet, schädlich und bewirken bei seitlichem Winde leicht ein Kippen. Es ist ein grosser Irrthum, wenn von mancher Seite geglaubt und geschrieben wird, ich sei bei meinen ersten Flugversuche verunglückt. An einen Flugversuch habe ich überhaupt noch nicht gedacht. Hunderte von Personen, die in letzter Zeit in meiner Hütte waren, haben aus meinem Munde gehört, dass der Motor zu schwer ist, in Folge dessen das Schlittenboot überlastet und der Schwerpunkt bezw. die Stabilität zerstört ist, dass entweder der Motor ausgetauscht, oder das Flugschiff entsprechend umgeändert, d. h. das richtige Verhältnis zwischen Gewicht und Tragfähigkeit hergestellt sein muss, ehe ich auf die Flugversuche gehen kann. Auch war es bereits bekannt, dass die Wasseroberfläche in Jullerbach für meine Versuche zu klein sei und ich zum Wörtchen übersiedeln will. Es war also an dem Flugtage kein Flugversuch, sondern meine sechste Wasserfahrt, die ich zu dem Zwecke unternahm, um die Wirkung meiner Luftschrauben und Tragflächen zu prüfen und die eventuell verborgenen Defekte und Mängel der Maschine aufzudecken, die bei jeder neuen Maschine, besonders aber bei einer neuen Flugmaschine unvermeidlich sind. Der Mensch ist noch nicht geboren und wird nie geboren werden, der eine Flugmaschine gleich auf den ersten Wurf so vollkommen herstellen kann, dass sie unfehlbar funktionieren wird. Man lernt noch bei den Versuchen und Unfällen und sammelt Erfahrungen, die bei den weiteren Arbeiten von grossem Nutzen sind. Die irrthümlichen Auffassungen der Ursachen und Wirkungen meines Unfalles beweisen mir aufs Klarste, wie schwer und wie wenig der Nebestehende aus solchen Unfällen lernen kann, und nur der Betroffene, der in die Details der Sache eingeweiht ist, kann die richtige Lehre daraus ziehen. Es wäre zu bedauern, wenn ein solcher Unfall, der nicht mehr bedeutet wie viele andere Unfälle mit schon bestehenden Verkehrsmitteln, dazu benutzt wird, um gegen den Drachenflieger zu hetzen. Haben denn nicht meine bisherigen Fahrten auf dem Wasser, selbst die letzte verunglückte, auf das Deutlichste die vorzügliche Wirkung meiner elastischen Segel-Luftschrauben und den erwarteten Auftrieb der Tragflächen bewiesen? Bin ich doch mit Hilfe der Luftschrauben trotz der 900 kg vor ein paar Wochen wie mit einem Schlitten über einen Sumpf gefahren und bei meiner letzten Fahrt, wo ich den Motor nur erst auf ca. 10 H fürzte, begann mein Flugschiff bereits aus dem Wasser zu steigen. Die Nähe der Ufer und die Gefahr, zerschnitten zu werden, nöthigten mich nach wenigen Sekunden wieder zur Wendung: aber diese wenigen Sekunden zeigten auch für den Laien genug. Man soll also geduldig abwarten, bis die richtigen Verhältnisse beim Flugschiffe hergestellt sind, dass es mir möglich sein wird, auf einer grösseren Wasseroberfläche 1 Kilometer in gerader Richtung zu fahren, dann wird man die Wirkung erst sehen. Jetzt zu sagen, der Drachenflieger wird sich nie erheben, ist mindestens voreilig. Dasselbe prophezeite vor ca. 23 Jahren hier

ein Professor für mein erstes kleines Modell eines Drachentfliegers, als es schon flog. Selbst das kleine Modell soweit zu bringen, dass es direkt vom Tische ruhig und lenkbar über die Köpfe durch den Saal flog, brauchte ich Jahre. Freilich diese Arbeiten wurden zwischen den eigenen vier Wänden hergestellt. Unzählige Mal wurde dasselbe zerbrochen und wieder gebaut, aber Niemand wusste davon, bis es reif war und ich es zeigen konnte. So wie vor 23 Jahren dank meiner Ausdauer und Zähigkeit, getragen von der festen Ueberzeugung, dass es fliegen muss, mir es endlich gelang, meine Modelle zum Fliegen zu bringen, so wird auch durch keinen Unfall meine Ueberzeugung erschüttert werden, dass auch ein grosser Drachentflieger mit Menschen sicher durch die Luft segeln wird. Meine Arbeiten des grossen Drachentfliegers stehen aber unter ganz anderen Verhältnissen; sie sind von verschiedenen, von mir unabhängigen Faktoren abhängig. Die Versuche sind öffentlich. Was nützt es mir, dass ich in meiner stillen Bucht bei Jullerbach meine Bauhülle aufgeschlagen habe, wo fast kein Haus in der Nähe steht? Sobald nur das Thor der Hütte geöffnet wird, so fliegt auch schon nach allen Richtungen die Nachricht, der Kress macht einen Flugversuch, und wie aus der Erde gestampft sind auch schon die Leute da, die sehr unzufrieden sind, dass ich ihnen nicht etwas vorliege. Wenn in Folge eines verborgenen Materialfehlers etwas bricht, wie z. B. nentlich eine Habe, waren gleich die Kritiker da. Vielleicht gelingt es meinen Gegnern, die Fortsetzung meiner Arbeiten mir unmöglich zu machen. Ich bezweifle es, denn so leicht werfe ich die Hinte nicht ins Korn. Sollte es dennoch der Fall sein, nun so Gott will, halte ich still. Dann wird der Drachentflieger anderwärts die Welt erschließen. Denn an demselben Drachentflieger, für welchen mir bereits 1879 ein deutsches, österreichisches und französisches Patent erteilt wurde, dessen Modelle seit 22 Jahren bei meinen Vorträgen ich frei über die Köpfe fliegen liess, für den ich Jahrzehnte lang kämpfen musste, bis er in wissenschaftlichen Kreisen nur ernst genommen wurde, nun an demselben Drachentflieger wird heute fast in allen Kulturstaaten, oft mit grossen Mitteln und von Männern wie Langley, Maxim u. s. w. gearbeitet. Alle diese Männer sind viel später an den Drachentflieger herangetreten. Schon vor 40 Jahren baute ich Luftschrauben, und es wird wohl kaum jemand zu finden sein, der so viel als ich für dieses Problem gearbeitet gepöft und gekämpft hat. Heute ist es ja leichter wie vor ca. 30 Jahren, an dem Flugproblem zu arbeiten. Die Technik hat grosse Fortschritte gemacht, die Motorfrage ist als gelöst zu betrachten und die gebildete Welt bringt heute nicht nur ein grosses Interesse, sondern auch einiges Vertrauen der Flugfrage entgegen. Wenn heute Jemand ein freiliegendes Modell öffentlich demonstrieren kann, welches besser, oder ebensogut wie meine bekannten Modelle durch den Saal fliegt, so wird seine Arbeit nicht mehr 20 Jahre unbeachtet bleiben, wie es mir geschehen ist. Heute wird in Frankreich Santos Dumont, dessen Kühnheit, Zähigkeit und Opferwilligkeit Bewunderung verdient, mit Recht gefeiert. Wenn auch dessen lenkbare Ballon nichts Neues bietet — schon vor 16 Jahren haben Krebs und Renard Ähnliches geleistet —, so hat doch Santos Dumont um ca. 1 m pro Sek. grössere Geschwindigkeit erzielt, was bei einem Ballon schon viel bedeutet. Die Grenze der Geschwindigkeit wird aber auch bald für denselben erreicht sein und nie wird der lenkbare Ballon ein praktisches Verkehrsmittel werden. Die Zukunft gehört der dynamischen Flugmaschine! Der Drachentflieger wird nicht mit 7 oder 8 m pro Sek. fliegen. Derselbe wird schon die ersten Flüge mit 25–30 m pro Sek. machen, später aber einst mit 50 m pro Sek. sicher und ruhig durch die Luft segeln. Die Zeit ist auch nicht mehr ferne. Wenn auch noch mancher Unfall sich ereignen und manches Opfer den schwierigen Flugversuchen gebracht werden

wird, schliesslich wird trotz alledem der Drachentflieger fliegen und siegen. W. Kress.

Die Buttenstedt'sche Schwebeflüth Hypothese und die Anschütz'schen Augenblicks-Photographien.

Als Beweisend für die Richtigkeit seiner Horizontal-Schwefkrafts-Spannungs-Hypothese führt Herr Buttenstedt bei jeder sich ihm bietenden Gelegenheit die Anschütz'schen Storch-Photographien ins Feld. Hier soll nun gleich vorweg bemerkt werden, dass das durchaus, wenn als Beweis geltend, unzulässig ist. Denn diese Momentphotographien zeigen uns die verschiedenen Phasen des Flügelschlages und einen über dem Nest sich befindlichen, sich niederlassenden Storch.

Der wunderbare und so viel Kopfzerbrechen bereitende Schwebeflug ist also, wohl gemerkt, durch diese Momentaufnahmen nicht dargestellt, sondern wird erst durch Herrn Buttenstedt's Darlegungen, aus den Anschütz'schen Flügelschlag-Photographien herauskonstruiert und aus den Schwungfederstellungen, welche durch die vertikale Fallbewegung des sich setzenden Vogels sich ergeben, zu erklären versucht. Nun zeigen aber die Schwungfederstutzen in der höchsten wie in der tiefsten Stellung des Flügels während des Flügelschlages (also in den Momenten der Umkehr, in welchen doch das ganze System in allen Punkten seiner Flächen dieselbe Geschwindigkeit gegen die umgebende Luft hat) durchaus nichts von der Horizontal-Schwefkrafts-Spannung Buttenstedt's, wirksam. Nur der Niederschlag zeigt uns eine derartige Zugwirkung. Da nun der Schwebeflug mit ganz bedeutenden Geschwindigkeiten von diesen Vögeln ausgeführt wird, die Flügelschläge und das vertikale Fallen hierbei jedoch ausgeschlossen sind, also die Schwungfedern durchaus nicht in die Lage gebracht werden können, so kraftvollziehend auf den Vogelkörper wirken zu können, wie sie es uns in den Anschütz'schen Momentphotographien nach Buttenstedt darthun sollen, und die Buttenstedt'sche Hypothese aber ausdrücklich den Schwebeflug erklären soll, so möchte ich hiermit auf den Widerspruch hinweisen, in welchem sich die Anschütz'schen Momentphotographien zur Buttenstedt'schen Schwebeflug-Erklärung befinden.

Wenn Herr Buttenstedt die nach oben gespannten Federn des sich niederlassenden Storchs als Beweis für die Richtigkeit seiner Darlegungen heranzieht, so vertauscht er umgewusst die Wirkungsweise des vertikalen Fallens mit der ihm zur Zeit noch unbekannten Schwebeflug-Ursache.

Die von Buttenstedt erstgenannten Versuche, ein Perpetuum-Mobile zu konstruieren, welche derselbe in der eingegangenen Zeitschrift für Luftschiffahrt und Physik der Atmosphäre ankündigte, sind wohl der beste Beweis dafür, dass bei Buttenstedt die Kraft der Phantasie das logische Denken überwiegt, wir also gezwungen sind, die Darstellungen desselben mit sehr kritischem Auge zu betrachten. Emil Lehmann.

Wind- und Vogelflügel.

Auf Herrn Dr. Köppen's willkommene Berichtigungen über Windgeschwindigkeiten bemerke ich, dass ich meine Windtabellen einer windmühlen-technischen Schrift entnommen habe und daher die Wahrscheinlichkeit vorliegt, dass diese Techniker nur solche Winde in ihre Tabellen aufnehmen, bei denen sie noch mahlen können.

Hinsichtlich der Vogelflügel, welche, mit Papier unterklebt, nur als Fallschirm wirken, sei erläutert, dass dieses Papier dem Vertikalluftdruck die Wirkung auf die einzelne Schwungfeder nimmt. Aus diesem Grunde kann sich in der Schwungfederfläche

nicht jede Horizontal-Spannkraft bilden, die den Horizontalflug-Impuls erzeugt.

Bei den Papierflügeln Dr. Köppen's kommt aber die Elasticität des Papiers sehr gut zur Wirkung. Auffallend aber ist auch hier, dass, als ich der Breite dieser Papierflügel ein grösseres Stück nahm, die Flügel besser flogen. Ob starre Flügel derselben Form ebenso schweben, müsste interessant sein, zu erfahren; ich brachte starre Flächen nicht in derselben Art zum Schweben.

Um den Vogelflügel aber nur zum Fallschirm zu degradiren, bedarf es nicht einmal der Unterklebung desselben mit Papier, sondern schon die Abstützung der Schwungfederspitzen beim Lühnerflügel genügt, diesen Thieren den Vorwärtsflug unmöglich zu machen. Ja noch mehr: Ich berichtete von zwei Schwalben, denen die Schwungfederspitzen zur Form einer 6 oder 9 eingeringelt waren und hierdurch dem Flügel die Horizontalwirkung genommen war. Die Flugfläche der Flügel erwies sich als ein ganz ungenügender Fallschirm. Erst als ich die Flügelspitzen wieder geradegebogen und die Federfahnen mit Speichel geglättet hatte, flogen beide Thiere davon; das eine jedoch so, als ob es mit einem Flügel hinke; wahrscheinlich war eine Spitze noch nicht ganz in Ordnung. Man sieht hier deutlich, dass es beim Fluge nicht genügt, nur eine Art Drachenfläche anzuwenden, sondern es muss der Horizontal-Impuls in den sachgemäss geformten Schwungfedern geweckt werden, wenn aus dem Fluge etwas werden soll. Jede schräge Fallschirmfläche, deren Gewicht starr unten hängt, fällt nicht schräge in der Richtung ihrer Lage, sondern schlägt mit der tiefsten Seite nach unten, d. h. sie kippt völlig auf. Das Geheimniss des Fluges liegt nicht in der Kombination einer beliebigen Drachenfläche mit einer Schraube, sondern im vogelähnlichen Flügel selbst. Die von mir konstruirten Flügel fallen dagegen genau wie die Papierflügel schwebend nach vorn durch die Last, die sie tragen; sie empfangen also durch ihre Belastung einen Vorwärtsdruck, während eine Drachenfläche, die doch vorn etwas höher liegen muss, einen Rückdruck durch ihre Belastung erfährt. Den Schraubenkraft erst neutralisiren und dann noch so viel Arbeit aufwenden müsste, dass die gesammte Schwebearbeit geleistet werden könnte.

Es müsste nun höchst interessant sein, festzustellen, da Herr Dr. Köppen die Messungen auch der englischen Stürme hat, welche Geschwindigkeit der Sturm vom 2. Dezember 1879 hatte, der die Taybrücke unwarf. Dann lässt sich berechnen, welchen Druck dieser Sturm auf einen stehenden Zug von 6 oder 7 Wagen seitlich ausübt und wie gross dieser Druck bei Schnelzugsgeschwindigkeit gewesen ist; denn bei der seitlichen Bewegung des Zuges zur Windrichtung ist eben der Winddruck stärker. Nach der Altmann'schen Forschung müssen die sämtlichen Vorderflächen der dem Winde ausgesetzten Wagen während der Fahrt auf ihrem vorderen, d. h. ihrem der Bewegungsrichtung zugekehrten Theil einen grösseren Druck erfahren als auf ihrem hinteren Theil der dem Winde ausgesetzten Wagenseite.

Vor den von Dr. Köppen angegebenen Stürmen von 40 m Geschwindigkeit pro Sekunde habe ich allerdings einen ziemlichen Respekt bekommen, denn danach berechnet sich dann der Luftdruck auf 1 qm Fläche auf rund 208 kg. Wenn wir aber mit unsern künftigen Flugmaschinen nur eine Geschwindigkeit von nur 20 m pro Sekunde erreichen, können wir auf den Quadratmeter Flugfläche schon eine recht erfreuliche Last transportiren.

Die übrigen Arbeiten und Experimente Dr. Köppen's sind höchst interessant, nur möchte ich hinsichtlich der Schwerpunktslage einer fliegenden Last darauf aufmerksam machen, dass sich diese bei jeder Fluggeschwindigkeit ändern müsste; je schneller die Bewegung ist, um so mehr muss der Schwerpunkt nach vorn verlegt werden, wenn die Bewegung naturgemäss vor sich gehen soll. Ein in voller Jagd befindlicher Raubvogel legt die Flügelspitzen ganz zurück und die Brust nach vorn; ein nur schwebendes Thier hat die Flügelfläche weiter vorn. Je schneller ein Mensch, der normal geht, läuft, um so mehr legt er den Oberkörper vor, und komisch sieht es aus, wenn ein Mensch mit dicken Hauche schnell läuft, denn dieser legt den Oberkörper zurück und drückt den Bauch vor, denn bei diesem liegt der Schwerpunkt im Magen.

Carl Buttenstedt.

Bemerkungen

zu den „Beiträgen zur Mechanik des Fluges und schwebenden Falles“ von Dr. W. Köppen im Heft 4 des vorigen Jahres.

Da der Autor dieser Abhandlung auf Seite 156 bemerkt, dass — seines Wissens — die Erscheinung der Rotation fallender länglicher Platten um ihre Längsaxe bis jetzt nur von Dr. Fr. Ahlborn 1897 besprochen und erklärt wurde, so erlaube ich mir anzuführen, dass ich diese von mir schon vor 30 Jahren beobachtete Erscheinung in der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins vom Jahre 1893 (Nr. 30 und 31), und zwar in meiner Abhandlung „Ueber das Problem dynamischer Flugmaschinen“ ausführlich besprochen und erklärt habe.

Uebrigens habe ich gelegentlich der Diskussion, welche dem von Prof. G. Wellner im Saale des Wiener Ingenieur- und Architekten-Vereins am 15. Dezember 1893 gehaltenen Vortrage (über seine Segelradluggmaschine) folgte, denselben Gegenstand besprochen und im Experimente vorgeführt. In meiner oben angeführten Abhandlung ist die Rotation fallender länglicher Platten durch zwei Figuren illustriert, welche den Unterschied in der Fallbewegung zweier Platten gleicher Form und Grösse, jedoch ungleichen Gewichtes zeigen, und es ist dort auch nachgewiesen, dass beim Falle weicher, insbesondere leichter Aluminiumplatten die beschriebene Rotation nicht eintritt.

Schliesslich erscheint dort die Bemerkung angefügt, dass diese Erscheinung vielleicht für die Konstruktion von Fallapparaten einen interessanten Fingerzeig darbieten kann.

Prag-Smichow. 28. Oktober 1901. A. Jarolimex.



Vereins-Mittheilungen.

Oberrheulischer Verein für Luftschifffahrt.

Sitzung vom 17. Juni 1901 im Chivinsalno zu Strassburg.

Eine grössere Anzahl von Offizieren der Kgl. Preussischen Luftschiffer-Abtheilung sind als Gäste zugegen. Kriegsrathsrichter Becker berichtet über seine im Vereinsballon „Girlanden“ unter Führung des Oberleutnants Hildebrandt am 13. d. Mts. unternommene Fahrt, die der meteorologische Landesdienst veranstaltet hat. Der Ballon war zum Theil mit Wasserstoff gefüllt und erreichte eine Höhe von 4700 m. Die Fahrer gelangten bald über die dichten Wolken und landeten nach einer aussichtslosen Schneefahrt von 2¼ Stunden bei dem 336 km entfernten Neumarkt in Oberfranken. Oberleutnant Hildebrandt ergänzt den Vortrag nach der fachtechnischen Seite hin. Die beabsichtigte Mitnahme von Sauerstoffflaschen unterblieb wegen deren grossen Gewichts. 22 Säcke Ballast wurden mitgenommen. Der Ballon wurde durch den Schnee sehr beschwert und die Taue überzogen sich dick mit Eis. Daher die verhältnissmässig geringe Höhe der Fahrt. Leutnant Herwarth von Bittenfeld zeigte die von ihm auf Veranlassung von Hauptmann von Sigfeld ausgearbeitete Methode, mittels buntfarbiger Papierschnitzel zu entziehen, ob und mit welcher Geschwindigkeit der Ballon gegen die umgebende Luft fliehe: die weissen fallen mit $\frac{1}{2}$ m, die rothen mit 1 m, die blauen mit $\frac{1}{4}$ m Geschwindigkeit. Professor Hergesell berichtet sodann über die andern gleichzeitig mit dem Vereinsballon am 13. d. Mts. aufgestiegenen Ballons, die überall den isolaren der jeweiligen Höhenrichtung folgen. An der darauf folgenden Diskussion beteiligten sich mehrere Herren, besonders Hauptmann von Sigfeld. Der erste Vorsitzende legte darauf, einer Anregung des Leutnants von Lucanus in Berlin folgend, den anwesenden Aëronautikern Fragebogen betreffs Beobachtungen von Vögeln in grösseren oder geringeren Höhen vor, woran sich seinerseits und seitens anderer der Anwesenden interessante Mittheilungen über diesen Gegenstand anknüpften, die seine Bedeutung für Ornithologie, Meteorologie und Aëronautik erkennen liessen. Zum Schluss verlas der Vorsitzende einen ihm von Major Klusmann übersandten interessanten Bericht über eine am 5. Juni d. Js. bei übrings windstille Wetter innerhalb eines Cumulus stürmisch verlaufene Ballonfahrt.

Deutscher Verein für Luftschifffahrt.

Der Deutsche Verein für Luftschifffahrt begann am 21. Oktober seine Winterversammlung mit der Aufnahme von 31 neuen Mitgliedern. Den Vorsitz führte in Vertretung des von Berlin abwesenden Geheimraths Busley der zweite Vorsitzende Oberleutnant v. Pannwitz. Von den durch Hauptmann v. Tschudi gemachten geschäftlichen Mittheilungen waren von allgemeinem Interesse der Bericht über eine Anzahl von Vereinsfahrten, darunter auch solche, die in Köln und Bremen ihren Anfang genommen, und über die seit Verlegung des Luftschifferbataillons nach Tegel in der Füllung der Vereinsballons eingetretene Aenderung. Füllstelle ist jetzt, nach erfolgter Vereinbarung mit der betreffenden Verwaltung, die Charlottenburger Gasanstalt, wodurch, verglichen mit dem früheren Zustand, für den Verein der Vortheil viel schneller Füllung erwächst. Es ist jetzt thunlich, sich erst 2 Stunden vor

Antritt einer Fahrt dafür zu entscheiden, weil die Füllung eines Ballons in Folge stärkeren Gasdruckes in Charlottenburg in einer halben Stunde ausführbar ist. (Von kompetenter Seite wurde später nur geltend gemacht, dass das Charlottenburger Gas spezifisch schwerer als das früher benutzte Berliner sei und daher weniger Auftrieb gebe.)

Mitgetheilt wurde auch, dass die Aufnahme neuer Mitglieder fortan nur auf Grund schriftlicher Meldung erfolge und dass die Führer-Instruktionen unter Beigabe eines Sprachführers zur Erleichterung der Verständigung bei Landungen im Auslande im Druck erschienen und vom Fahrten-Ausschuss zu beziehen seien. Russisches Gribet wurde bis auf Weiteres zu vermeiden empfohlen, da das Ballon-Material bei Landungen der Konfiskation verfallt, sobald die Luftschiffer nicht mit regelmässigen russischen Plänen versehen seien. Es müsse somit bei Ballonfahrten russisches Griebet ganz so vermeiden werden wie die See. Ein Winterfest soll im bevorstehenden Winter nicht stattfinden, mit Rücksicht darauf, dass im kommenden Frühjahr die Tagung der internationalen Kommission für Luftschifffahrt in Berlin in Aussicht ist. Den ersten Vortrag des Abends hielt Major z. D. Weiss über die Frage: «Wie unterstützt unsere Atmosphäre den Vogelflug?». Der Vortrag war von Experimenten des Technikers Lohmann begleitet und eine Darlegung des gegenwärtigen Standes der Aviatic und der zum Theil einander widersprechenden Anschauungen über die Vorgänge bei der Flügelbewegung der Vögel. Die Experimente bezogen sich auf den Einfluss der Luftströmungen auf verschieden gestaltete Flächen. Sie überraschten u. A. durch den Nachweis, dass eine halbkugelförmige Fläche zwar durch Wind, der sie zentral trifft, vorwärts bewegt wird, aber die entgegengesetzte Bewegung erfährt, sobald die Windrichtung die Wölbung schräg trifft. Es soll hiernit der grosse Antheil gezüchtet werden, den neben dem Druck von unten die saugende Wirkung der verdünnten Luft auf die Flugwerkzeuge ausübt. Da der Experimentator dieser zunächst von oben stattfindenden Saugwirkung einen entsetzlichen Einfluss auf die Fähigkeit des Vogels, sich in der Luft zu erhalten, beimisst, wird ihm empfohlen, seine Versuche noch dahin zu ergänzen, dass er versuche, durch Experimente einmal die saugende das anderthalbmal die Druckwirkung einwirkend zu machen, um die wahre Bedeutung jeder einzelnen zu erkennen. Dieser Anregung wird entsprochen werden.

Hierauf ergriff der als Gast anwesende Professor Teisserenc de Bort aus Paris das Wort zu einigen interessanten Mittheilungen aus der Praxis seiner Versuche mit dem Auflassen von mit Registrir-Instrumenten ausgerüsteten Ballon-sondes und die hierbei gemachten Beobachtungen über die Temperaturabnahme in den höheren Luftschichten bei verschiedenen Druckverhältnissen. Die Zahl der aufgelassenen Ballon-sondes, die zur Zeit der vorjährigen Pariser Konferenzen erst 250 betrug, ist mittlerweile auf 424 gestiegen, was dem Beobachter wohl erlaubt, die Summe einer so grossen Anzahl von Erfahrungen zu ziehen. Diese Ergebnisse sind sehr bemerkenswerther Natur, da sie entgegen früherer Annahme die Thatsache erhärten, dass die Temperaturabnahme in vertikaler Richtung zwar bei allen Luftzuständen variabel ist, dass sie aber ungleich regelmässiger und in stärkeren Werthen auf je

1000 m abnehmend verläuft in Zeiten des Druck-Maximums als in Zeiten des Druck-Minimums. Man war bisher der Meinung, dass die Minima in den grossen Höhen niedrigere Temperaturen aufweisen als die Maxima. Das Gegenteil ist nach den Ballonsendes-Bekundungen, die bis 13 000 m Höhe reichen, der Fall. Die Temperatur-Abnahme zu Zeiten der Minima ist meist langsamer und jedenfalls sprunghafter und unregelmässiger, ja es sind die Fälle einer Temperatur-Umkehr in grösseren Höhen nicht selten. Eine von dem Redner mitgetheilte Skala aus der Zeit einer Depression ist hierfür bezeichnend: Es betragen von 5000 m ab die Temperaturen um je 1000 m fortschreitend: -9 , -11 , -24 , -58 , -71° C., letzterer Temperatur-entspricht also eine Höhe von 9 km. Bei 11 km war in diesem Fall die Temperatur wiederum -58° . In der sich anschliessenden Diskussion bestätigte Berson die Uebereinstimmung dieser Beobachtungen mit den diesseitigen, allerdings bei Weitem nicht so zahlreichen Erfahrungen. Die irrige Annahme, dass die Anticyclone kälter sei, erklärt sich aus den diese Behauptung anscheinend bestätigenden Beobachtungen der Berg-Observationen bis zu 4000 m. Diese Beobachtungen seien für die geringen Höhen, wie auch die von Herrn Teisserenc de Bort vorgelegten Kurven beweisen, zutreffend; aber das Verhältniss ändert sich von 4—6000 m ab. Jedenfalls seien in den grossen Höhen zu Zeiten des Maximums die Temperaturabnahmen viel stärker. In einem Schlusswort bezeichnete Professor Teisserenc de Bort das Ergebnis seiner Beobachtungen als «un effet très curieux et inexplicable».

Als letzter Punkt der Tagesordnung erfolgte nunmehr die mit gespannter Aufmerksamkeit und grosser Theilnahme angehörten Berichte der Herren Berson und Dr. Süring über die mit dem 8400 cm grossen Ballon «Preussen» des Aëronautischen Observatoriums auf 11 000 m ausgeführte Hochfahrt. Da der Verlauf schon s. Z. ausführlich berichtet worden ist, sei hier nur eine Reihe interessanter Einzelheiten nachgetragen. Schon bei der am 11. Juli ausgeführten ersten Fahrt mit dem grossen Ballon, die nicht etwa als Dauerfahrt beabsichtigt war, wie irrlhümlich angenommen worden ist, sondern bei gutem Winde sich nur ungewöhnlich weit, nämlich bis zur lothringischen Grenze, erstreckte, waren Beobachtungen über die physiologischen Wirkungen des geringen Luftdruckes in den grossen Höhen angestellt worden. Dr. v. Schrötter aus Wien hatte sich zu diesem ausschliesslichen Zweck der Fahrt angeschlossen. Der Ballon erreichte diesmal indessen nur die Höhe von 7500 m, da er mit Leuchtgas gefüllt war. Bei dieser Höhe wurde Dr. v. Schrötter von einer schweren Ohnmacht befallen. Es ist eine Bemerkung von Helmholtz bekannt, die auf den Fall zu passen scheint, wonach schnelle Druckverminderung wohl den Tod herbeiführen kann, weil der Sauerstoff aus dem Blut frei, letzteres verdickt und dadurch der Blutlauf gehemmt werde. Jedenfalls hatte dies Vorkommnis, das für Dr. v. Schrötter, der zum ersten Mal aufgestiegen war, ohne öble Folgen geblieben ist, die Herren Berson und Dr. Süring zur Anwendung doppelter Vorsicht ermahnt, als sie 20 Tage später mit demselben Ballon, der diesmal mit Wasserstoff und zwar zu $\frac{2}{3}$ seines Fassungsvermögens gefüllt war, vom Übungsplatz der Luftschiffer-Abtheilung auf dem Tempelhofer Felde mit der bestimmten Absicht, die grösste mögliche Höhe zu erreichen, aufstiegen. Der Entschluss, die Fahrt an dem Tage und bei der gegebenen Witterungslage, die eine schwache NW-Strömung zeigte, zu unternehmen, war erst in der Nacht gefasst und Morgens um $\frac{1}{4}$ 6 Uhr Hauptmann v. Tschudi mitgetheilt worden. Es war eine in hohem Grade anerkennenswerthe Leistung, dass schon gegen 10 Uhr der Aufstieg erfolgen konnte und, wie sich herausstellte, Alles am Ballon in bester Ordnung war, einschliesslich der auf bequeme Handhabung angeordneten Ballaststücke. Der Aufstieg ging entsprechend gut und

glatt von statten; aber die Luftströmung war so schwach und wechselnd, dass der Ballon bald nach SW, bald nach SW, getrieben wurde und bei der letzten sicheren Orientirung sich noch zwischen Berlin und Potsdam befand. Auf Grund der früheren Erfahrungen wurden schon zwischen 5500—6000 m sowohl die guten Renntierpelze, als die Filzschuhe und Thermoporkompressen angelegt und die Sauerstoffschläuche zum Munde geführt. Die Arbeitstheilung zwischen den beiden Luftschiffern war derartig geordnet, dass Berson Aneroïd und Quecksilberthermometer beobachtete, Dr. Süring die andern Instrumente. Zwischen 8- und 9000 m bemächtigte sich beider eine grosse Müdigkeit, die sie zu bekämpfen Mühe hatten. Zum Theil mag hieran die Schuld getragen haben, dass Beide in der letzten Nacht nur 3 Stunden geschlafen hatten; allein die wirksamste Ursache des Zustandes war ohne Zweifel die von dem niedrigen Luftdruck herbeigeführte körperliche und seelische Depression. Berson bezeichnete diesen Zustand als schwer zu beschreiben und mit keinem andern ihm bekannten vergleichbar. Es ist, als befände man sich von einem Schleier umgeben, die Willenskraft versagt den Dienst oder leistet ihm nur zögernd und langsam, die Sinnesindrücke kommen langsamer zum Bewusstsein. Dieser Zustand bemächtigte sich der Luftschiffer etwa jenseits 9000 m in stärkerem Grade; dennoch beweist ein Vorkommnis, dass beide noch bei 9500 m bei klarem Bewusstsein waren und sogar Scherz treiben konnten. Als nämlich Berson aus der Aneroïdbeobachtung erkannte, dass die von ihm am 4. Dezember 1894 erreichten 9400 m, die bis dahin höchsterreichte Ziffer, überschritten sei, rief er dem Gefährten zu: «Nun haben Sie meinen Rekord geschlagen!» worauf dieser antwortete: «Wieso denn Sie, denn Sie ja auch dabei?» und Berson zurückgab: «Doch, doch Sie! Sind sie ja etliche Zoll grösser als ich!» Kurz nachher muss die Lethargie bei beiden Luftschiffern aber sich erheblich verschlimmert haben. Der Eine wie der Andere erinnert sich, auf den kreideweissen, blauen Lippen zeigenden Genossen mit Sorgen gelächelt und an ihm vorübergehende Ohnmachtzustände beobachtet zu haben. Nachdem 10 000 m überschritten, gewahrte Berson plötzlich, dass der Gefährte zusammengesunken war und den Sauerstoffschlauch aus dem Munde verloren hatte. Das Schlimmste befürchtend, rief und schüttelte er jenen, steckte ihm den verlorenen Sauerstoffschlauch wieder in den Mund und den seinen dazu, ohne jedoch für den Augenblick Erfolg zu erzielen. Auf's Höchste erschrocken, that Berson in diesem Augenblick das allein der Lage Angemessene, er brachte den Ballon zum Fallen, indem er einmal, ein zweites und ein drittes Mal an der Ventilleine mit aller Kraft zog. Zwischen dem ersten und dem zweiten Zug warf Berson noch einen schüchternen Blick nach dem Aneroïd und sah den Zeiger zwischen 201 und 202 mm, was 10 250 m Höhe entspricht; nach dem dritten Zuge an der Ventilleine verliess auch ihn die Besinnung. Als nach $\frac{1}{4}$ Stunden beide Leidensgenossen wieder erwachten, befanden sie sich bei 6000 m und füllten sich wie zerschlagen an ganzen Körper. Die vorher erreichte Höhe muss mehr als 11 000 m gewesen sein; die selbstständigen Aufzeichnungen des Baroskops ergaben als letzte 10 350 m, später hat das Instrument den Dienst versagt, weil die Tinte eingefroren war. Die tiefste Temperatur war mit -10° C. beobachtet worden. Der Abstieg ging ganz regelmässig von statten. Bei 100 m über dem Erdboden musste der Ballon abgelenkt werden, um nicht mit einer Telegraphen-Leitung zu kollidiren, dann landete man sanft auf einem Kartoffelfacker und sah sich in sorgsamster und unschuldest- Weise durch den herbeieilenden Pastor des Dorfes Briesen bei Goltbus und von ihm herbeigerufenen Leuten unterstützt. Die Ortsveränderung des Ballons gegen den letzten Anblick bewies, dass man in den grossen Höhen auf eine starke nord-südliche Windströmung getroffen war. Der Ballon hatte seine Sache aus-

gezeichnet gemacht, er würde auch einen höheren Aufstieg ausgehalten haben, aber für den Menschen scheint die erreichte Höhe thatsächlich das höchstzulässige Maass zu bezeichnen.

Die Versammlung hatte diesen Darstellungen der sich im Bericht ablesenden Herren mit grosser Spannung zugehört. Dann ergriff Hauptmann (Gross das Wort, um mit Ausdrücken ehrender Anerkennung die beiden kühnen Luftschiffer zu beglückwünschen und ihnen herzlichsten Dank zu sagen. Auch der Vorsitzende sprach warme und kernige Worte im gleichen Sinne und eröffnete den Beschluss des Vorstandes, die beiden neuen Ballons des Vereins auf die Namen «Berson» und «Süring» zu taufen.

Der letzten Versammlung des **Deutschen Vereins für Luftschiffahrt** am 25. November (Vorsitzender bei Behinderung der Herren Busley und v. Pannowitz der Schatzmeister Herr Fiedler) wohnten das Ehrenmitglied Korvetten-Kapitän Lanz und Professor Hergesell-Strassburg bei. Neu aufgenommen wurden 11 Mitglieder. Nach Erledigung einiger geschäftlichen Mittheilungen berichtete zunächst Herr Berson über die am 7. November in Gesellschaft von Herrn Elias unternommene Ballonfahrt, die für Deutschland einen Rekord an der erreichten Entfernung von 1010 km bedeutet. Es war der Tag der vorher verabredeten internationalen Aufstiege, sodass die Fahrt trotz der in jeder Beziehung ungünstigen Wetterlage unternommen werden musste. Die Abfahrt erfolgte früh um 7 Uhr 30 Min. vom Uebungsplatz des Luftschiffer-Bataillons in Tegel aus bei ziemlich genau aus Westen blasendem, böigem, fast stürmischem Winde und Regenwetter. In aller kürzester Zeit konnte somit die in der Luftlinie für 300 km entfernte russische Grenze erreicht werden, die jedoch aus bekannten Gründen unter allen Umständen vermieden werden musste. Doch es kam anders, als bei der Abfahrt vorausgesehen, denn es zeigte sich bald, dass der Ballon bei einer Geschwindigkeit von 90 km südöstliche Richtung einschlug, etwa entsprechend der Isobare, deren Lauf er auch später durch eine Wendung nach OSO verfolgt hat. Das sehr tiefe Minimum lag am Morgen des 7. November über dem Ladogasee. Da die Luftschiffer sich bald über die niedrig ziehenden Wolken erhoben und dann ganz wolkenlosen Himmel über sich hatten, konnten sie sehr lange Zeit die Erde nicht sehen und ihren Kurs nicht kontrolliren. In den frühen Nachmittagsstunden tauchte links ein Anfangs für Wolken gehaltene Wand in 30—40 km Entfernung auf, die an dem Gleichen der Linien bald als ein Gelirge erkannt wurde. Die Berson wohlbekannte Tatra konnte es nicht sein, blieb also nur die Wahrscheinlichkeit, dass man die Karpathen vor sich habe. Endlich kurz vor Sonnenuntergang, nachdem gegen 3 Uhr die grösste Höhe bei 5100 m erreicht worden und man alsdann bis auf 2000 m herabgestiegen war, kam die Erde wieder in Sicht. Zugleich aber ertönte von unten ein so heftiges, zuweilen unheimliches Brausen, dass die Luftschiffer daraus schliessen mussten, sie befänden sich über dem auf 50—100 km sich erstreckenden ost-karpathischen Waldgebiet. Liegt zu landen, war unmöglich, weil man vermuthlich jede Hilfe eingeborener Bevölkerung entbehrt haben würde und Wölfe, selbst Bären in diesem Waldgebirge nichts Seltenes sind. Es war in diesem Augenblick, kurz vor Anbruch der Nacht, sehr schwer, die Entscheidung zu treffen, was thun? Die russische Grenze konnte nicht fern sein. Unterliess man die Landung in der Finsterniss und flog während der Nacht weiter, was bei dem trefflichen Zustand des Ballons «Süring» und reichlich vorhandenem Ballast möglich gewesen wäre, so winkte die Möglichkeit, den 35 Stunden-Rekord des Grafen de La Vaulx mit einer 30—33stündigen Fahrt sehr nahe zu kommen; aber man gelangte unzweifelhaft 1500 km weit nach Russland hinein, fraglich blieb, wohin? Entweder kam man, dem Bogen der Isobare

weiter folgend, in das unwirthliche Gebiet zwischen Wolga und Uralfluss, oder es bestand die Möglichkeit, gegen Mitternacht das schwarze Meer zu erreichen und dann bei Sonnenaufgang etwa am Kaukasus zu sein. Jede dieser Möglichkeiten war zu vermeiden. Es wurde also die Landung beschlossen, um so mehr, als bewohntes Land an zahlreichen Lichtern aus der Tiefe sich ankündigte. Es war 6 Uhr 35 Min., als die Luftschiffer endlich wieder festen Boden unter sich hatten, somit nach reichlich eifstündiger Fahrt.

Ueber die interessanten Einzelheiten der Fahrt berichtete hierauf Herr Elias: Als wir am Morgen abfuhren, stieg der Ballon bald auf 1200 m, aber wir merkten an dem Wind von hinten und der schiefen Stellung des Korbes zum Ballon, dass er sich schwer dem sehr starken Winde anpasste. Als dies nach kurzer Zeit geschehen war, flogen wir mit ungeheurer Geschwindigkeit. Bereits nach 2—3 Minuten hatten wir den Schlesischen Bahnhof unter uns. Ueber Rummelsburg sprach wurde die Erde unsichtbar, doch erschien das Gewöl durchbrochen, sodass ab und zu die Landschaft durch Wolkenlücken sichtbar war. Kunheims Fabrik, Köpenick, die Spree und nach 20 Minuten der Müggelsee, später auch der Scharmützelsee wurden gesichtet. Dann aber verschwand die Erde vollständig; doch hatten wir nach der bisher verfolgten Richtung die angenehme Sicherheit, nicht östlich, sondern süd-östlich getrieben zu werden und in der Richtung der Längsachse Schlesiens weiterzufliegen. Der Ballon war inzwischen auf 1800 m gestiegen, dichtes Wolkenmeer unter uns, lachende Sonne über uns und wiederholt die herrliche Erscheinung der Ballon-Aureole! Von der Erde tönte nur wirres Geräusch herauf, erst dasjenige von Sagan oder Glogau, dann das von Liegnitz und endlich, sich auf weite Entfernung ankündigend und lange nachtöndend, der Lärm von Breslau. Später müssen wir an der nichtdurchstrichenen linken Oderseite unsern Weg fortgesetzt haben, denn es blieb still von unten. Erst Troppau machte sich wieder bemerklich. Um 12 Uhr hörten wir Glockengeläute bis zu 3000 m hinauf. Gegen 2 Uhr stiegen wir höher, in der Absicht, die mit dem Ballon zu erreichende Maximallhöhe zu bestimmen. Bei 4200 m stellten sich bei dem Berichterstatler die Symptome der Höhenkrankheit ein, sodass er zum Sauerstoffschlauch greifen musste, der sofort half. Leider passirte bei 5100 m das Ungemach, dass eine Schraube am Reduzirventil des Sauerstoffgefässes locker wurde, sodass auf Athmung des belebenden Gases verzichtet werden musste. Die naheliegende Folge war, dass sofort niedrigere Höhen aufgesucht werden mussten. Hier tönte uns das schon beschriebene mächtige Waldesrauschen entgegen, das wir uns Anfangs nicht erklären konnten, da eine Brandung ja unmöglich in der Nähe war. Gleich nach Sonnenuntergang sahen wir die Lichter einer grossen Stadt, wie sich später herausstellte, Stanislaw am Dniester. Wir Hessen sie rechts liegen und fuhren weiter, auf das Abblauen des Windes zu besserem Landen hoffend. Leider war es inzwischen ganz dunkel geworden, sodass es schwer war, geeignete Landungsplätze zu entdecken. Wir fuhren theils in Schleppfahrt, theils erhoben wir uns mittelst des noch reichlich vorhandenen Ballastes, um Wald zu überfliegen. Einmal, hinter einem Walde, glaubten wir Feld unter uns zu haben; doch verursachte das Schleppen ein an Plätschern erinnerndes Geräusch, sodass wir die Landung unterliessen; es war aber nur Maistopfel gewesen. Endlich hielten wir den geeigneten Moment zur Landung am Saum eines grossen Dorfes gekommen und gingen hinunter. Zu unserem Schrecken aber kollidirten wir mit einer Pappel-Allee, hinter der sich unmittelbar, von uns ungesellen, die Wirtschaftsgebäude einer ausgeleierten Fabrikanlage erhoben. Als wir den Eindruck des ersten Anpralls an Pappeln, Schornstein und Wand überwand, fanden wir den Korb dicht unter dem Dach eines Hauses

hängen. Zum Glück belehrte uns die mitgeführte elektrische Lampe, dass das Haus niedrig war und der Korb fast unten aufstand. Da aus der nahen Himmerei auch bald Leute zu Hilfe kamen, wurde die Landung, welche beiden Luftschiffern nur ganz leichte Verletzungen gebracht hatte, vollendet und sofort konstatiert, dass der Ballon und sämtliche Instrumente unversehrt waren. Die Aufnahme durch die Bewohner des Gutshofes war sehr freundlich. Das Dorf heisst Jeziczany.

Nach einem vom Vorsitzenden den beiden Luftschiffern abgestatteten Dank berichtete Hauptmann v. Tschudi über eine zweite von ihm und 2 Ileren an demselben Vormittag, nur eine Stunde später mit einem kleineren Ballon angetretene Fahrt. Das Wetter hatte sich inzwischen gebessert, sodass die Erde fast unausgesetzt zu sehen war; doch nützte die Annäherung an die russische Grenze zur Unterbrechung der auch in der Längsachse Schliessens, aber etwas östlicher stattfindenden Fahrt bereits um 12¼ Uhr. Die Landung erfolgte 10 km östlich von Oels aus Bequemste, hart hinter einem in geringer Höhe überfliegenen Walde. Das Geräusch von Breslau wurde gleichfalls und zwar schon auf grosse Entfernung vernommen. Das Wetter war bald sonnig, bald sehr trübe.

In einem grossen Gegensatz zu diesen beiden stürmischen Fahrten steht die in den gleichen Stunden von Strassburg aus unternommene Ballonfahrt, worüber namentlich Prof. Hergesell berichtete. Dort war das Wetter ausgesucht schön und sonnig, der Wind kaum 20 km in der Stunde. Prof. Hergesell erinnert sich, nie eine schönere Fahrt gemacht zu haben. Der Ballon nahm die Richtung über den Schwarzwald, den er in 4200 m Höhe kreuzte. Die Mittelgebirge, wie gegebenen Falls der Schwarzwald, bieten aus der Ballonperspektive eine merkwürdige Erscheinung. Sie stellen sich nicht mehr als Gebirge dar, sondern sind ganz plattgedrückt. Man sieht keine Berge, sondern nur Wälder und grüne Thäler. Um so grossartiger erscheint aus solcher Höhe der Aufbau der nicht fernen Alpen, sobald der Ballon 2000 m überschritten hat. Es schwindet die perspektivische Verkürzung, die, vom Thal aus gesehen, die Berge verkleinert, und die mächtigen Häupter der Alpenkette scheinen sich höher zu recken. Am 7. November war eine wundervolle Aussicht. Man hatte den unbeschränkten Anblick der Alpen vom Montblanc im Westen bis zu den bayrischen und österreichischen Alpen im Osten. Es lockte die Strassburger Luftschiffer sehr, bei so günstiger Gelegenheit den lange gehegten Plan, die Alpen zu überfliegen, auszuführen; allein der Wind war allzu schwach, und als sich am Nachmittag Bodenbel einstellten und die Erde einhüllten, zog man vor, ganz in der Nähe des schwäbischen Meeres, am sageneichen Ilorentwäld zu landen, der noch aus dem Nebel emporragte. Weil schlimmer als starker Wind, meinte der Berichtersteller, ist für den Luftschiffer gar kein Wind! Doch wie wichtig, so schloss Prof. Hergesell, sind solche gleichzeitigen Auffahrten für die Ergreifung der Witterungserscheinungen, namentlich sobald auch die Zwischenglieder zwischen so entfernten Punkten wie Berlin und Strassburg gehörig in Berücksichtigung gezogen werden! Die Wiener Fahrt hatte mit ähnlichen Verhältnissen wie Berson zu kämpfen.

Nach kurzer Pause nahm Hauptmann v. Sigfeld das Wort, um über seine 46stündige Fahrt zu berichten, welche in den Tagen des 2., 3. und 4. November ausgeführt worden und gewissermassen ein Gegenstück ist zu der Berson'schen Hoch und Weithfahrt; denn sie erhob sich nicht über 400 m, erstreckte sich nicht über 20 km von Berlin und unterschied sich von den meisten Ballonfahrten dadurch, dass öfters ausgetiegen und gerastet, der nicht eben grosse Ballon an einem Baum oder Zaun festgebunden oder sonstwie festgemacht wurde und von der Fahrtdauer somit 13 Stunden auf solche Unterbrechungen abgehen. Diese an-

scheinend seltsame Fahrt, unternommen an Tagen von sehr geringer Luftbewegung, wie sie an sich nicht häufig sind, hatte einen ernsten wissenschaftlichen Hintergrund. Es handelte sich dabei um die Erprobung eines neuen Messinstrumentes für die Temperaturen im Innern des Ballons. Diese Aufgabe, so wichtig die Feststellung der Temperaturschwankungen des Gases und deren Beziehungen zur Lufttemperatur ist, hatte bisher eine genügende Lösung nicht gefunden. Es scheint indessen, dass das neue, bei jener Dauerfahrt erprobte, von Prof. Klingenberg erfundene Instrument die gesuchte Lösung bringt. Dasselbe beruht auf der Verschiedenheit der elektrischen Leitungsfähigkeit einer Metalldrähte in verschiedenen Temperaturen, ist also ein elektrischer Wärmemesser und von grosser Genauigkeit der Angaben. Schon im Juni d. Js. hatten Messungen mit dem Instrument stattgefunden, deren Ergebnisse befriedigend grosse Differenzen der Temperaturen von Gas und Ausseul zu Tage gefördert haben sollen. Es galt jetzt, das Instrument auch im Winter zu erproben. Zu diesem Zweck musste die Fahrt von vornherein auf eine lange Dauer berechnet werden. Sie begann am Sonnabend den 2. November von der Halle des Luftschiffer-Bataillons in Tegel aus und nahm ihre Richtung bei schwachem Winde zunächst nach dem Grunewald. Über dem Walde hörte der Wind fast ganz auf, sodass man beim Jagdhaus Stern hienunterging und den Ballon anband. Da nach einiger Zeit der Himmel sich bewölkte und besseren Wind hoffen liess, ging man sacht wieder in die Höhe, hielt sich aber unterhalb der etwa bei 700 m befindlichen Wolkendecke. Inzwischen war der Ballon bis in die Nähe von Potsdam gelangt und es war dunkel geworden. Da der Mondaufgang erst um 11½ Uhr bevorstand, wurde ein zweiter Abstieg bewirkt und die Pause benutzt, in Potsdam für die Nachtfahrt elektrisches Licht zu besorgen, um auch während der Nacht die Ablesungen vom Instrument mit voller Sicherheit wahrnehmen zu können. Während der Nachtfahrt hatte sich der Wind jedoch vollständig gedreht, sodass man am Morgen des Sonntag sich, zur grossen Ueberraschung der Luftschiffer, auf der Heimfahrt in der Richtung nach Tegel befand. Als dies zur Gewissheit wurde, ersuchte man, 100 m über den Spandauer Hock hinweggedreht, dort beschäftigte Leute, an das Luftschiffer-Bataillon zu telephonieren, der Ballon werde binnen Kurzem in Tegel eintreffen. Die Nachricht ist auch durchs Telephon weitergegeben, aber in Tegel in der Kaserne als schlechter Scherz behandelt und nicht bestellt worden. Im so grösser war die Ueberraschung, als in den ersten Vormittagsstunden der Ballon thatsächlich 200 m vom Übungsplatze des Bataillons landete. Nach mehrstündiger Ruhe, während deren die Windrichtung sich wieder geändert, wurde ohne jede Nachhülfe die Fahrt aus Neue aufgenommen. Sie ging diesmal in der Richtung auf Charlottenburg. Nachher nahm der Ballon beinahe denselben Weg, wie am Tage vorher. Bei Anbruch der Nacht war man in der Nähe von Neditz und nahm hier mit einiger Umständlichkeit neuen Ballast ein, worauf der Ballon für einige Stunden an einen Baum gebunden und, damit er nicht entfliehe, noch mit Steinen beschwert wurde. Im 10 Uhr Nachts wurde die Fahrt fortgesetzt, die sich unter dem Einfluss des Nachtwindes wiederum nach Berlin richtete. Beim Ueberfliegen des Waldes hatten die Luftschiffer Noth, den tiefer als die Baumwipfel liegenden Ballon wenigstens 2–3 in über die Wipfel zu heben; es musste zu dem Zweck viel Ballast geopfert werden. Hier wurde auch die merkwürdige Thatsache registriert, dass die Temperatur im Innern des Ballons 130 niedriger als die Lufttemperatur war. Es war gleichzeitig sehr neblig. Im Mondschein tauchten in Potsdam nur die Kirchthürme aus dem Nebelmeer auf. Am Morgen befand sich der Ballon über Wansee und trieb von da nach Osten ab; die Landung erfolgte bald darauf auf Bahnhof Teltow. Die Temperatur-

Registrierungen gaben sehr interessante Resultate, namentlich ein fast ganz übereinstimmendes Verhalten der Kurven an beiden Tagen. Gegen 3 1/2 Uhr Nachmittags besteht danach keine Differenz zwischen Gas- und Lufttemperatur, von da ab sinken die Gas-temperaturen erheblich stärker als die Lufttemperaturen.

Prof. Hergesell bezeichnete in einem Schlusswort diese Ballonfahrt als für die Technik der Luftschifffahrt hervorragend interessant, die angestellten Versuche gehörten zu den wichtigsten, die überhaupt gemacht werden können.

Am 21. Oktober 1901 sind aufgenommen: Willy Herre, Referendar. Berlin. — Hasso Grunau, Kaufmann, Berlin. — Goetze, Oblt., Berlin. — Freiherr Goeler v. Ravensburg, Leutnant, Berlin. — v. Enpen, Assessor, Blankenheim. — Draudt, Leutnant, Berlin. — v. Denitz, Leutnant, Berlin. — Burggraf und Graf zu Dohna-Schlodien, Major a. D., Berlin. — Crelinger, Theater-Anwalt, Berlin. — v. Boehm, Leutnant, Berlin. — v. Hodecker, Leutnant, Oldenburg. — Dr. Bamler, Oberlehrer, Barmen. — Dr. Baaser, Rechtsanwalt, Köln. — Max Koch, Rechtsanwalt, Berlin. — Frau Lina Abegg, Breslau. — Otto Broeking, Rittmeister a. D., Berlin. — v. Zastrow, Leutnant, Berlin. — v. Westrum zum Gutacker, Leutnant, Reinickendorf West. — Max Wandelshagen, Leutnant, Verden. — Walter Wagner, Dr. med., Berlin. — Otto Steffens, Assistent an der Landwirtschaftlichen Hochschule, Berlin. — Solff, Oberleutnant, Berlin. — v. Siehert, Leutnant, Berlin. — Seyd, Oberleutnant, Reinickendorf West. — Dr. Scholtz, Privatdozent, Breslau. — Dr. Schachtel, Rechtsanwalt, Berlin. — Dr. phil. Elsa Neumann, Berlin. — Franz Reimbold, Ingenieur, Kalk b. Köln. — Koch, Leutnant, Langensalka. — Kirchner, Leutnant, Reinickendorf West. — Hans Kirchhoff, Kaufmann, Berlin.

Am 25. November 1901 sind aufgenommen: Johannes Schultze, Baumeister, Berlin. — Hermann, Ritter Schrötter v. Kristelli, Dr. phil. et med., Wien. — Wilhelm v. Renthle, gen. Fink, Oberleutnant, Berlin. — Walter, Graf v. Loos-Corswarem, Maler, Berlin. — Menno, Graf v. Limburg-Stirum, Leutnant, Potsdam. — J. Hofmann, Regierungsrath, Berlin. — Karl Henoch, Landwirth, Berlin. — Hermann Erythropel, Dr. jur., Berlin. — Ulrich v. Borck, Rittersgutsbesitzer, Rienow. — Hermann v. Braunbehrens, Hauptmann, Potsdam. — Franz Wolff, Oberleutnant, Ludwigsburg.

Münchener Verein für Luftschifffahrt.

Sitzungsbericht vom 12. November 1901.

Für seinen ersten Vortragsabend des Winter-Semesters war es dem M. V. f. L. gelungen, Herrn A. Herson, wissenschaftlichen Mitarbeiter am königl. preuss. meteorologischen Institut zu Berlin, zu einem Vortrag über die wissenschaftliche Hochfahrt vom 31. 7. d. Js. zu gewinnen, bei der bekanntermassen eine Höhe von ca. 11000 m erreicht wurde, die grösste Höhe, in die es bis heute Menschen gelungen ist, emporzudringen.

Das Ausserordentliche des Vortragsgegenstandes hatte auch eine ausserordentliche grosse Bethheiligung von Seiten der Mitglieder an diesem Abend veranlasst.

Herr Herson, der direkt von einer Luftfahrt, die ihn ins innere Russlands geführt hatte, nach Bayern gekommen und in Folge dessen der Möglichkeit beraubt worden war, sich mit irgend welchem Material zu seinem Vortrag zu versehen, wusste dennoch seinen Ausführungen eine so überaus dramatische Form zu geben, dass es schwer fällt, das Gehörte in die Schranken eines Referats zu bringen.

Nach kurzem Bericht über die Entstehungsgeschichte und die Vorbereitungen der Fahrt, wie deren Durchführung, ausschliesslich

der Freigiebigkeit Sr. Majestät des deutschen Kaisers zu verdanken war, und Bewältigung der grossen Schwierigkeiten, die sich naturgemäss bei der Bewerkstelligung eines solchen Unternehmens einstellen, legte der Vortragende die Zwecke der Fahrt dar. Dieselben umfassten hauptsächlich:

1. Kontrolle der Instrumente und Angaben der unbemannten Ballons, die ja fast regelmässig Höhen von über 10 km erreichen und seit den letzten Jahren zu einem der wichtigsten Hilfsmittel der meteorologischen Forscher geworden sind.

2. Meteorologische Beobachtungen.

3. Physiologische Beobachtungen.

Die Fahrt selbst vollzog sich bei sehr günstigem warmen Sommerwetter. Der Aufstieg des Riesen-Ballons (8400 cbm Volumen) ging glatt von Statten. Derselbe war nur zu 2/3 gefüllt worden und erreichte daher seine erste Gleichgewichtslage in ca. 4500 m. Von da an begann das Ballastauswerfen, welches derartig ausgeführt wurde, dass der Ballon stufenweise höher stieg, sodass also nach mehreren 100 m wieder eine Gleichgewichtslage eintrat, in der die Ablesungen der zahlreichen Instrumente vorgenommen werden konnten, was ja für deren Bewertung äusserst wichtig ist (an Ballast konnte, trotz der nur theilweisen Füllung des Ballons, die ungeheure Menge von 2600 kg mitgenommen werden).

So war man auf ca. 6000 m hoch gekommen und nun begann die eigentliche Hochfahrt. Die schweren Renntierpelze und -Schuhe, die reichlich mit Thermophoren versehen waren, wurden angelegt und mit der Sauerstoffathmung begonnen. Zu letzterer hatte man 4 Stahlflaschen mit je 1000 l Inhalt mitgenommen. Bis gegen 9000 m war der Zustand noch betaglich. In dieser Thatsache zeigte sich so recht, dass Herson, ebenso wie sein Begleiter, Dr. Süring, zu Hochfahrten wie geschaffen sind; nun aber machte sich auch bei diesen allmählich ein Schlafbedürfnis geltend, das auch bald zu einem vorübergehenden, unbeabsichtigten Einschlummern führte, von dem die beiden Luftschiffer sich allerdings noch verhältnissmässig mühelos gegenseitig wieder aufrütteln konnten. Gleichzeitig aber erlahmte jegliche Arbeitslust mehr und mehr, und nur durch jedesmalige Anwendung besonderer Willensstärke konnten sich die Luftschiffer zu den normalen Arbeiten (Ablesung der Instrumente u. s. w.) aufraffen, nach welcher Verrichtung jedesmal sofort eine grosse Müdigkeit eintrat. Sonst traten noch keine weiteren Krankheitserscheinungen (Blutandrang u. s. w.) auf. Über 10 250 m sind die Vorgänge den Theilnehmern in Folge zunehmender Erschlaffung nicht mehr klar. Erinnerung ist ihnen nur, dass sie sich noch einige Male mit Mühe gegenüber aus einem ohnmachtähnlichen Schlaf aufrüttelten, sonst aber zu keiner Verrichtung mehr fähig waren. Da sah in einem lichten Augenblick B. plötzlich seinen Kollegen Süring im Korb liegen, mit blauen Lippen und weissem Gesicht, einem Todten ähnlich. Er hatte den Schlauch des Sauerstoffapparates verloren und B. vermochte nicht mehr, ihn denselben dauernd an den Mund zu halten. Dieser grauenhafte Anblick gab B. eben noch so viel Kraft, das Ventil zu ziehen und dadurch den Abstieg einzuleiten; dann stürzte auch er ohnmächtig zusammen.

Beide Luftschiffer erwachten ziemlich gleichzeitig in 6000 m Höhe wieder, aber wie gerädert vor Müdigkeit und Gliederschmerzen. Dennoch gelang es ihnen, in Folge absoluter Windstille mit dem Riesen-Ballon glatt zu landen. B. sagt, einzig und allein den Thermophoren hätten sie das Leben zu verdanken; ohne dieselben wären sie in Folge des vollkommenen Kräfteverfalls und der grossen Kälte (— 40°) zweifelsohne crftorben, ein Ereigniss, das die Geschichte der Luftschifffahrt einmal schon zu verzeichnen hat.

Die wissenschaftlichen Ergebnisse der Fahrt sind noch nicht völlig bearbeitet und werden seiner Zeit in den Fachzeitschriften erscheinen; so viel aber kann schon heute gesagt werden, dass

die Vergleichungen der Diagramme der Instrumente für die unbemannten Ballons mit den von den Normal-Instrumenten abgelesenen Werthen für erstere ein sehr günstiges Resultat zeigten, sodass von heute ab kein Grund mehr besteht, den Werth der Angaben der unbemannten Ballons zu bezweifeln. Da dieser Punkt aber der wichtigste aus dem Programm der Fahrt war, kann diese schon heute als durchaus gelungen bezeichnet werden.

Anhaltender Beifall folgte den 1½stündigen Ausführungen; die sich anschliessende Diskussion gab dem Vortragenden noch weitere Gelegenheit, Wissenswerthes aus seinen reichen Erfahrungen als „Hochfahrer“ seiner Zuhörerschaft mitzuthellen.

Sitzungsbericht vom 10. Dezember 1901.

In der Mitgliederversammlung am 10. Dezember gab zunächst Herr Expeditör Häbeler einen kurzen Bericht über die an Naturschönheiten reiche Vereinsfahrt vom 5. November. Nachdem der Ballon bei dichtem Nebel aufgestiegen war, war er schon nach etwa einer Minute im reinsten Sonnenlicht, das von einem tiefblauen Himmel auf die einem grossen Schneefeld gleichende Nebeldecke niederstrahlte. Prächtig war nach Süden der Ausblick auf die Alpenkette in ihrer ganzen Ausdehnung von den Salzburger Bergen bis zum Bodensee, während aus dem Nebelmeere nur der Peissenberg mit seinem Kirchlein herausragte. Erst westlich der Wertach wurde die Grenze des Nebelmeeres erreicht und nun boten Babenhäusern und Kellmünzt mit ihren alten Ritterschlössern schöne Ausblicke, die um so genussreicher waren, da der Ballon nur in sehr geringer Höhe darüber hinwegflog. Nach vierstündiger Fahrt erfolgte sodann die Landung glatt bei Kirchberg an der Iller. Interessant ist, dass am 28. September eine andere Vereinsfahrt genau unter den gleichen Nebel- und Windverhältnissen stattgefunden hatte, mit dem Landungsplatze nur fünf Kilometer von diesem Landungsplatze entfernt. — Sodann erhielt Herr Professor Finsterwalder das Wort zu seinem Vortrag: „Ueber die Herstellung von Ballonhüllen“. In Verfolgung rein mathematischer Probleme ist der Vortragende auf eine neue Art der Herstellung kugelförmiger Ballonhüllen aus ebenen Stoffbahnen gekommen, die sich von der bisher allgemein üblichen Herstellung der Ballonkugel aus zweieckigen Stoffbahnen durch Verringerung der Zahl der Theile, Verkürzung der Nahtlängen und bessere Ausnutzung des Stoffes (geringeren Verschnitt) vorteilhaft unterscheidet; so beträgt z. B. bei unserem in Bau befindlichen neuen Vereinsballon die Zahl der Theile 60 statt 90, die Nahtlängen 580 m statt 790 m und die Stoffersparnis 140 qm. Zeichnungen und Modelle ergänzten den Vortrag bestens. In der anschliessenden Diskussion, an der sich hauptsächlich die Herren Hauptmann Weber und Ballonfabrikant Riedinger (Augsburg) beteiligten, wurde darauf hingewiesen, dass das Zusammenfügen der Ballonhülle nach der neuen Methode keinesfalls schwieriger als nach der bisherigen ist, dass aber bei fabrikmässiger Herstellung die Stoffersparnis weniger in Betracht kommt, als die ebenfalls auf diese Weise zu erreichende Arbeitersparnis, da die Stoffabfälle dort gewöhnlich in Nebenbetrieben nutzbringende Verwendung finden können. — Beide Vortragende ernteten wohlverdienten reichen Beifall.

Wiener flugtechnischer Verein.

In der Vollversammlung am 25. Oktober 1901, unter dem Vorsitzenden Professor Gustav Jäger, wurden die Herren Albert Cermak, Ingenieur in Wien, Dr. K. C. Schneider, Assistent am Zoologischen Institut in Wien, und Ritter v. Thierry, k. und k. Oberlieutenant in Bietina in Bosnien, neu aufgenommen, dagegen hatte Herr Richard Knoller, Ingenieur in Wien, seinen Austritt angemeldet, wurde daher gestrichen.

Der Wissenschaftliche Club begeht am 7. November die Feier seines 25jährigen Bestandes und ladet hiezu auch die Mitglieder des flugtechnischen Vereins ein. Gleichzeitig sendet er ein Verzeichniss der Vorträge für die kommende Winterzeit und beist auch hiezu unsere Mitglieder willkommen.

Der Obmann, Professor Jäger, theilt mit, dass der Ausschuss den Plan gefasst habe, an manchen Abenden der Winterzeit statt der Vorträge zwanglose Besprechungen zu veranstalten und fordert die Mitglieder auf, diesem Plane ihre Zustimmung zu geben und diesbezügliche Wünsche zu äussern.

Im kommenden Monate November wird die Vorstellung im Urania-Theater: „In den Lüften“, von Ikarus, den Mitgliedern des Vereins frei zugänglich sein. Die Einladungen hiezu sollen seinerzeit versendet werden.

Herr Wilhelm Kress erhielt nun das Wort zu einem Bericht über seinen Unfall, der auf der Tagesordnung stand. Diesen Bericht finden die Leser an anderer Stelle dieses Blattes.

Nach Schluss dieses Berichtes erhebt sich der Vorsitzende und sagt: Unter dem tiefen Eindrucke, den der Bericht des Herrn Kress auf uns gemacht, glaube ich, sei eine Diskussion über denselben nicht am Platze. Vielleicht kann ja ein nächster Abend hiezu verwendet werden. Ich spreche dem Herrn Kress im Namen des Vereins den Dank für seine Arbeiten aus und ebenso den Wunsch, er möge den Muth nicht sinken lassen. Wer vor dem grossen Publikum arbeitet, muss sich Angriffen, wie sie schon gemacht wurden, aussetzen, doch unser Mitglied, Herr Kress arbeitet nicht für das grosse Publikum, sondern für die wissenschaftliche Welt. Ich rufe daher Herrn Kress zu: arbeiten Sie weiter!

Zum Schlusse erhielt noch Herr Seiberl aus Raab in Ungarn das Wort, um an einem mitgebrachten Modell seine Ansicht über die Lösung der Luftschiffahrtsfrage zu erläutern. Das Modell hatte 14 kg Gewicht und war mit 2 Hubschrauben, die zahlreiche, dichtgedrängte Flügelflächen enthielten, versehen. Seiner Meinung nach könne nur durch Schräglängen Erfolg erzielt werden. Er verlange, dass seine Schrauben 60 m Umfangsgeschwindigkeit erlangen, wobei sie 60 kg tragen werden. Beim Modell seien 42 kg Tragkraft vorhanden.

Herr Milla stellt an Seiberl die Frage, auf welche Weise er (Seiberl) die Tragkraft von 42 kg gemessen habe, worauf dieser erwiderte, er habe an grösseren Schrauben Messungen vorgenommen und daraus auf die Tragkraft der kleineren Modellschrauben geschlossen.

Am 5. November besuchten die Mitglieder des flugtechnischen Vereins die Vorstellung im Urania-Theater: „In den Lüften“, von Ikarus. Das Schauspielhaus in der Wollzeile vereinigte dieses Mal zahlreiche Zuschauer, die den gelungenen Darstellungen mit Interesse folgten und nicht nur Erholung nach des Tages Arbeit, sondern auch bedeutungsvolle Lehre aus dem Gebotenen schöpften. Ein Ikarus der Neuzeit, unser verdienstvolles Vereinsmitglied hatte sein Bestes gethan, um diesen Doppelzweck zu genügen. Heil ihm!

Karl Milla, Schriftführer.

Ständige internationale Kommission für Luftschiffahrt.

Oberst Renard, der am 26. Oktober die Sitzungen der ständigen internationalen Kommission für Luftschiffahrt wieder eröffnete, gab einen kurzen Ueberblick über die rasche Entwicklung werthvoller Forschungen auf dem Gebiete der Aeronautik, von denen die zahlreichen Konstruktionen lenkbarer Ballons, sowie die neuesten Versuche der maritimen Luftschiffahrt die beachtenswerthesten sind.

Die Kommission billigt und verdankt den wichtigen, klaren

und genauen Bericht dem Herrn Surcouf, welcher als Bericht-ersteller der Interkommission für den Befähigungsnachweis als Luftschiffer über die Arbeiten dieser Kommission berichtet.

Herr Kommandant Renard macht auf die Erfolge aufmerksam, welche auf der Ausstellung für Rettungswesen zur See in Ostende durch die mit dem Hervé'schen Leitapparat versehene Luftboje des Obersten Renard erzielt worden sind. Diese Vorrichtung hat in einer Reihe von offiziellen Versuchen es ermöglicht, ein langes Seil auf ein in Gefahr befindliches Schiff zu bringen, trotzdem ein starker Wind parallel zur Lage des Schiffes wehte.

Auf Vorschlag des Herrn Surcouf werden Herrn Grafen de La Vaulx und seinen Mitarbeitern die Glückwünsche der Kommission übermittle für ihre während der 41stündigen Fahrt über das Mittelmeer erzielten Erfolge.

Sitzung vom 21. November.

Unter den Mittheilungen, die in der Donnerstagsitzung der ständigen internationalen Kommission für Luftschiffahrt vorgelegt wurden, sind in erster Linie die Versuche über Luftwiderstand hervorzuheben, die Canovetti, Chefingenieur der Stadt Brescia, in den letzten 3 Jahren angestellt hat. Sie bezogen sich haupt-

sächlich auf senkrecht und schief gestellte Ebenen, deren Oberflächen glatt oder gerippt oder auf mannigfache Art durchbrochen waren, auf die Wirkung des Randes, auf hintereinander gestellte Flächen u. s. w. Andere Versuche betrafen die Gleichgewichtsverhältnisse und den Widerstand verschieden geformter lenkbarer Ballons und Aéroplane. Der Ausdauer des italienischen Ingenieurs verdankt man mehrere Hunderte von Versuchen.

Herr Kommandant Renard macht, nachdem er Herrn Canovetti beglückwünscht, auf die grosse Bedeutung dieser Versuche aufmerksam und die Kommission spricht die Hoffnung aus, es möge Herrn Canovetti gelingen, die Mittel zur Fortsetzung seiner Versuche zu finden.

Die Studien, die Dr. Lechevallier über die Giftigkeit der zur Ballonfüllung verwendeten Gase im Laboratorium von Chalais angestellt hat, haben die ungleichen Wirkungen der verschiedenen schädlichen Beimengungen klargestellt. So ist noch eine Verunreinigung der Schwefelsäure durch 1 Bezigrain Arsen pro Liter zulässig. Die Wirkung des Selen ist ausserordentlich viel stärker; der Selenwasserstoff ist von furchtbarer Giftigkeit; Spuren desselben in der Zimmerluft sind tödtlich. Einzig dessen grosse Unbeständigkeit mildert dessen Schädlichkeit. Das einzige gefährliche Element des Leuchtgases ist das Kohlenoxydgas. Hervé.

Patent- und Gebrauchsmusterschau in der Luftschiffahrt.

Mitgetheilt von dem Patentanwalt Georg Hirschfeld, Berlin NW., Luisenstr. 31, von 1893–1900 Bearbeiter der Klasse Luftschiffahrt im Kaiserl. Patentamt.

Deutschland.

D. R. P. Nr. 118 139. — R. Rommelspacher in Stuttgart. — Luftschraubenrad. Patentirt vom 1. September 1899 ab.

D. R. P. Nr. 120 712. — Firmin Bousson in Paris. — Flugmaschine. Patentirt vom 7. Januar 1900 ab.

D. R. P. Nr. 121 278. — Heinrich Suter in Kappel (Kant. Zürich). — Fortbewegungsrichtung für Luftfahrzeuge. Patentirt vom 24. Januar 1899 ab.

D. R. P. Nr. 121 279. — Ernst Trimpler in Bernburg. — Flugvorrichtung. Patentirt vom 29. September 1899 ab.

D. R. P. Nr. 121 280. — Dr. Andreas Ożegowski in Ostrowo. — Luftfahrzeug. Patentirt vom 7. Februar 1900 ab.

D. R. P. Nr. 121 281. — Eduard Vogelsang in Berlin. — Pfeildrachen mit sich verlegendem Schwerpunkt. Patentirt vom 11. April 1900 ab.

D. R. P. Nr. 121 650. — Heinrich Suter in Kappel (Schweiz). — Steuerungsvorrichtung an Luftfahrzeugen. Patentirt vom 24. Januar 1899 ab.

D. R. P. Nr. 122 961. — Firmin Bousson in Paris. — Luftballon mit innerem Einsatzballon. Patentirt vom 7. Januar 1900 ab.

D. R. P. Nr. 123 165. — Firmin Bousson in Paris. — Vorrichtung zum freibeweglichen Aufhängen von Flugmaschinen an Luftballons. Patentirt vom 7. Januar 1900 ab.

D. R. P. Nr. 123 884. — Rudolf Kroker in Teplitz in Böhmen. — Luftschiff mit in einer den länglichen Ballonkörper durchsetzenden Röhre angeordneten Schrauben. Patentirt vom 28. November 1899 ab.

Zur öffentl. Auslegung gelangte Patentanmeldungen

in der Zeit vom 15. Mai bis 13. November 1901.

Einspruchsfrist zwei Monate vom Tage der Auslegung an.

Aktenzeichen:

F. 1492. Verfahren zum ökonomischen Zuschneiden von Ballonhüllen. Dr. Sebastian Flinsterwalder, Prof. an der königl.

technischen Hochschule. München, Leopoldstr. 51. Angemeldet 18. März 1901, ausgelegt 30. Mai 1901.

G. 14310. Luftschiff mit doppelt übereinander angeordneten Wendelflügelpaaren. Josef Grassl, Augsburg, Am Schwall 540a. Angemeldet 15. März 1900, ausgelegt 6. Juni 1901.

B. 29340. Flugdrachen von prismatischer Gestalt. Eduard Belu, Paris, 187 rue du Temple. Angemeldet 23. Mai 1901, ausgelegt 8. Juli 1901.

G. 14674. Steuerungsvorrichtung für Luftfahrzeuge. Paul Gäbler, Apolda i. Th. Angemeldet 19. Juli 1900, ausgelegt 18. Juli 1901.

J. 5595. Flugvorrichtung. Friedrich Jung, Stolp i. Pommern. Angemeldet 19. Februar 1900, ausgelegt 7. Oktober 1901.

G. 16133. Schlagflügelanordnung bei Luftfahrzeugen. Otto Isenmann, Köln a. Rh., Plunkasse 7. Angemeldet 1. April 1901, ausgelegt 14. Oktober 1901.

K. 19761. Schraubenflügelanordnung. Emanuel Kallisch, Budapest. Angemeldet 23. Juni 1900, ausgelegt 24. Oktober 1901.

Zurücknahme einer Anmeldung

wegen Nichtzahlung der vor der Ertheilung zu zahlenden Gebühr.

G. 14674. Steuerungsvorrichtung für Luftfahrzeuge. Paul Gäbler, Apolda i. Th. Angemeldet 19. Juli 1900, ausgelegt 18. Juli 1901.

Ertheilte Gebrauchsmuster

in der Zeit vom 15. Mai bis 13. November 1901.

D. R. G. Nr. 155 768. Maschine zum Lenken von Luftballons von einer Hauptwelle mit Riemenscheibe aus, welche ihre rotirende Bewegung durch drei Zahnradtriebseisen auf die vorn, hinten und in der Mitte zu beiden Seiten der Hauptwelle angeordneten Wellen nebst Flügeln überträgt. Wilhelm Fuchs, Berlin, Wienerstr. 20. Angemeldet 9. April 1901, bekannt gemacht 8. Juli 1901. Aktenzeichen: F. 7521.

D. R. G. Nr. 155 944. Flugapparat mit zwangsläufig mit einander verbundenen, vorne und hinten an der Tragfläche dreh-

bar angeordneten Horizontal-Segelflächen. **Paul Zettler, München, Fürstenstr. 23.** Angemeldet 7. Juni 1901, bekannt gemacht 8. Juli 1901. Aktenzeichen: Z. 2177.

D. R. G. Nr. 159 963. Vorrichtung zur Erhöhung der Druckwirkung der Propeller von Luftfahrzeugen, bestehend aus die Propeller umgebenden Luftzuführungsrohren. **Josef Hofeleh, Hamburg, Bleichenbrücke 3.** Angemeldet 9. August 1901, bekannt gemacht 16. September 1901. Aktenzeichen: H. 16 602.

D. R. G. Nr. 163 095. Zusammenlegbarer Kastendrachen aus Gaze-Papier. **Clemens Finsterwalder, Hamburg, Bentzelstr. 2b.** Angemeldet 24. September 1901, bekannt gemacht 11. November 1901. Aktenzeichen: F. 7384.

Gelöschte Patente

in der Zeit vom 15. Mai bis 13. November 1901.

D. R. P. Nr. 83 896. R. de Palacios, Steglitz, und W. Goetjes, Berlin. Luftschiff mit mehreren mit Klappen oder Ventilen versehenen, gegenüber angeordneten und in ihrer Bewegung von einander unabhängigen Flächen.

D. R. P. Nr. 103 503. Ch. E. Hiltz, Philadelphia. Luft-

schiff mit Vorrichtung zur Erwärmung um zum Umlauf des Trag-gases.

D. R. P. Nr. 111 822. Michel Heinrich und Franz Bielefeld, Haag. Luftschiff mit einer zum Ballon um ihre senkrechte Achse drehbaren Gondel.

D. R. P. Nr. 112 854. Joh. Michel Breiner, Leipzig-Connewitz. Luftschiff.

D. R. P. Nr. 118 834. Käthehen Paulus, Frankfurt a. M. Ventil für Fallschirm-Luftballons.

D. R. P. Nr. 120 712. Firmin Bousson, Paris. Flugmaschine.

D. R. P. Nr. 121 280. Dr. Andreas Ożegowski, Ostrowo. Luftfahrzeug.

D. R. P. Nr. 121 281. Eduard Vogelsang, Berlin. Pfeildrach mit sich verlegendem Schwerpunkt.

D. R. P. Nr. 122 961. Firmin Bousson, Paris. Luftballon mit innerem Einsatzballon.

D. R. P. Nr. 123 165. Firmin Bousson, Paris. Vorrichtung zum freibeweglichen Aufhängen von Flugmaschinen an Luftballons.

Todtenschau.

Max Eschenhagen †. Durch den am 12. November 1901 erfolgten Tod von Prof. Dr. Max Eschenhagen, Abteilungsvorsteher im Kgl. Preuss. Meteorologischen Institut und Leiter des magnetischen Observatoriums bei Potsdam, hat die wissenschaftliche Aeronautik einen stillen, aber begeisterten Mitarbeiter verloren. Sein 1898 im Deutschen Verein für Luftschiffahrt gehaltenen Vortrag über die Bedeutung magnetischer Beobachtungen im Ballon (Zeitschr. f. Luftschiff. 17, S. 205) hat diese Frage nach fast

100jähriger Pause wieder in Bewegung gebracht; leider verhinderte ihn langjährige Krankheit, seine Anregungen selbst auszuführen oder die dafür erforderlichen Instrumente (nach gemeinschaftlich mit van Ryckevorsel angestellten Vorversuchen) vollständig fertig zu stellen. Aus dem gleichen Grunde sind auch manche von Eschenhagen nur im Kreise seiner Bekannten erörterte Vorschläge zur Verbesserung von Registrir-Apparaten und -Methoden mit ihm zu Grabe getragen.

Personalien.

Durch Allerhöchste Kabinettsordre vom 7. September sind in das Luftschiffer-Bataillon zum 1. Oktober versetzt: George, Lt. im Inf.-Rgt. 143. — Herwarth von Bittenfeld, Lt. im Inf.-Rgt. 92. — Kirchner, Lt. im E.-Rgt. 3. — Seyd, Oblt. v. Garde-Train-Batl. als Führer der Bespannungs-Abt. des L.-B. kdt.

Durch Kabinettsordre vom 28. November wurde in das L.-B. versetzt: Neumann, von der 1. Eisenbahnbau-Komp. in Ostasien als Kompagniechef.

Kosehel, Assistenzarzt im Luftschiffer-Btl. verlobte sich mit Frä. Eltester, Tochter des Obersten und Kommandeurs des Colbergischen Grenadier-Rgts. Graf Gneisenau (2. Pom.) Nr. 9. — Braun, Lt. im Feld.-Art.-Rgt. 24, kdt. zum L.-B., verlobte sich mit Frä. Anna Richter, Tochter der Frau Therese Richter geb. Frein von Stengel, Berlin. — Hahn, Oblt. im L.-B., verlobte sich mit Frä. Else Eggebrecht, einzigen Tochter des Herrn Eggebrecht in Steglitz bei Berlin.

Die Redaktion hält sich nicht für verantwortlich für den wissenschaftlichen Inhalt der mit Namen versehenen Arbeiten.

Alle Rechte vorbehalten; theilweise Auszüge nur mit Quellenangabe gestattet. Die Redaktion.



„Augsburger Verein für Luftschiffahrt“.

Geschäftsstelle:

A. Riedinger, Karolinenstrasse D 83 I, Augsburg.

Vorstand:

1. Vorsitzender: Hauptmann v. Parseval, Göggingerstrasse 33 I.
2. Vorsitzender: Rechtsanwalt Sand, D 83 II.

Obmann des Fahrtenausschusses: A. Riedinger, Fabrikbesitzer D 83 I.

Schriftführer: Intendanturassessor Schedl, A 22 I.

Schatzmeister: Fabrikant Ziegler, D 216 II.

Beisitzer: Redakteur Dr. Stürus, Göggingerstrasse 36 III, und Fabrikant Dubois, Kaiserplatz I II.

Mitglieder des Fahrtenausschusses: Privatier Schullmayer, Bahnhofstrasse 21 I, und Ingenieur Scherle, Eisenhammerstrasse 3 III.

Wiener Flugtechnischer Verein.

Geschäftsstelle: Wien I. Eschenbachgasse 9.

Obmann: Dr. Gustav Jaeger, a. ö. Professor der Physik an der Universität in Wien.

1. Obmann-Stellvertreter: Friedrich Ritter von Lössl, Oberingenieur, Wien I., Rathausstrasse 2.

2. Obmann-Stellvertreter: Franz Hinterstolzer, k. u. k. Hauptmann, Commandant der Luftschiffer-Abtheilung, Wien X, k. u. k. Arsenal.

Schriftführer: Karl Milla, Bürgerschullehrer, Wien VI, Eszterhazygasse 12.

Stellvertreter des Schriftführers: Josef Stauber, k. u. k. Oberleutnant im 2. F.-A.-R., Wien X, Arsenal.

Schatzmeister: Hugo L. Nikel, technischer Assistent im k. u. k. militär-geogr. Institut, Wien VIII I, Landgerichtsstrasse 7.

Bücherwart: Wilhelm Kress, Wien IV I, Waaggasse 13.

Die Ballonführer der Vereine verweisen wir wiederholt auf das sehr praktisch angelegte Büchlein:

„Instruktion für den Ballonführer“

herausgegeben von v. Tschudi, Berlin 1901.

Zu beziehen durch den „Deutschen Verein für Luftschiffahrt“.

Anzeigen.

Die „Illustrierten Aeronautischen Mittheilungen“ haben von allen aeronautischen Zeitschriften der Welt die grösste Auflage und empfehlen sich daher besonders zur Verbreitung fachtechnischer Anzeigen.

Preis: 1/2 Seite Mk. 4.—, die 1 × gesp. Zeile 30 Pfg.



Ballonfabrik August Riedinger Augsburg.

Drachensystem Parseval-Siegsfeld
Patentirt in allen Culturländern.

Beurtheilt sturmsichere Specialconstruction für jede Windgeschwindigkeit. — Verwendung für militärische Zwecke und meteorologische Registrirungen bei ruhiger und bewegter Luft.

Kugelballons.
Ballonstoffe.

Anfertigung von Ballons nach eingesandten Skizzen.

Strassburger Korbfabrik.
CH. HACKENSCHMIDT
Hoflieferant.
STRASSBURG, Krämergasse 7-9.

Specialität für
Ballon- und Velo-Körbe.
Brillant-Stühle. — Feldstühle.

Photo-Apparate

für Expeditionen
in Luft, Tropen, Eis, Bergwerk etc.

❖ Preisanschläge an Diensten. ❖

Romain Talbot

Berlin C. Kaiser Wilhelmstrasse 46.

Lyma-Dichtung für Luftballons

offeriert
Franz Pillnay,
Cackfabriken
Dresden.

gesetzlich geschützt.

Fachmännisch anerkannt zweckentsprechendste Imprägnierung des Ballonstoffes,
greift den Stoff nicht an, klebt effektiv nicht nach, bricht nicht, brennt nicht.

W. H. Kühl, Jägerstr. 73, Berlin W 8,

Spec. Buchhandlung und Antiquariat für Luftschiffahrt- und Marine-Literatur
hält stets ein reiches Lager älterer und neuerer Werke auf diesen Gebieten.

Katalog Aeronautische Bibliographie 1670—1895. M. 25.

Grundlagen der Lufttechnik.

Gemeinverständliche Abhandlungen über eine neue Theorie zur Lösung der
Flugfrage und des Problems der lebbaren Luftschiffe

von **Max Loehner.**

23 S., gr. 8. mit 2 Tafeln (7 Abb.) Preis M. 1.60.

von **Ang. Platte.**

121 S., gr. 8. 1892. (Stall M. 2.80) Preis M. 1.50.

Flugtechnische Betrachtungen

Zeitschrift des Deutschen Vereins zur Förderung der Luftschiffahrt.
Jahrg. IV, 1885—Jahrg. X, 1891. Preis 12 Jahrg. M. 12.— à M. 1.—

Inhalt: Complete Serie.

Jahrg. I, 1882—Jahrg. XVII, 1898. Sehr selten, M. 250.—

Georg Hirschfeld,

Ingenieur,

31, Luisenstr. • Berlin NW. • Luisenstr. 31,

ertheilt Rath in Patentangelegenheiten.

(Von 1893—1900 Bearbeiter der Klasse Luftschiffahrt im Kaiserlichen Patent-
amt zu Berlin.)

Verlag von W. H. KÜHL, 73 Jägerstr. 73, Berlin W. 8.
Buchhandlung und Antiquariat für Luftschiffahrt- und Marine-Literatur.

Taschenbuch zum praktischen Gebrauch für Flugtechniker u. Luftschiffer.

Herausgegeben von **Hermann W. L. Moedebeck**, Hauptmann.

196 S., 18. Mit 177 Zeichnungen und Notizen.

In Leinwand gebunden Preis M. 3.50.

Auszug aus dem Inhalt:

Lehrbuch für Ballonfahrten etc. Die Physik der Atmosphäre von Dr. V. Kromer.
Der Ballonbau von Hauptmann Moedebeck. Die Geschichte von Prof. Dr. K. Müller.
Das Ballonfahren von Hauptmann Moedebeck. Flugtechnische Photographie
von Dr. A. Mehlke. Beobachtungen bei Ballonfahrten und deren Bearbeitung. Der
Theorie von Prof. Dr. K. Müller. Der Entwurf von Ing. Otto Lohmeyer.
Luftschiffe. A. Dynamische Luftschiffe von Hauptmann Moedebeck. B. Aerostatische
Luftschiffe von Hauptmann Moedebeck. Militär-Luftschiffahrt von Hauptmann
Moedebeck. Aeronautisch-Technische Lexikon über den gebräuchlichsten Worte
in deutscher, englischer und französischer Sprache zusammengestellt von Haupt-
mann Moedebeck und Hilmirster. A. B. Wörter. Vereins-Nachrichten. Berichts-
quellen. Adressbuch. Anhang: I. Tabellen. Bibliographie. Verzeichnisse der
wichtigsten älteren und neueren Publikationen auf dem Gebiete der Luftschiff-
ahrt. Flugtechnische etc.

Vollständige Prospekte gratis und franko.

L'AÉRONAUTE

Bulletin mensuel illustré de la Société française

de Navigation aérienne.

RÉDACTION ET BUREAU:

10, RUE DE LA PÉPINIÈRE, PARIS.

THE AERONAUTICAL JOURNAL.

A QUARTERLY Illustrated Magazine, published under
the auspices of the Aeronautical Society of Great Bri-
tain, containing information on **Balloons, Flying Ma-
chines, Kites**, and all matters bearing on the subject of the
Navigation of the Air.

Price one Shilling.

Messrs. King, Sell & RAYLTON.

2, BOLT COURT, FLEET STREET, LONDON. E.C.

Man bittet bei Bestellungen auf die Zeitschrift Bezug zu nehmen.

>>>> Das Flugschiff

das schnellste Wasserfahrzeug zur Vermittlung des
Überzeugens von der Wasser- zur Luftschiffahrt.

Nebst einem Anhang:

Entwurf und Berechnung der sich in solcher Folge
von selbst ergebenden Flugmaschine.

Von **Gustav Koch**, Aeronaut und Flugtechniker.

Gr. 8., 31 Seiten, mit 7 Tafeln, M. 1.—

Zu beziehen von
Karl J. Crüner, Verlagsbuchhandlung, Strassburg i. Els.

Illustrirte naturwissenschaftliche
Monatschrift

Herausgegeben von Dr.

Friedrich „Himmels- und Erde“

Nachdruck Dr. O. Schuster.

• XIII. Jahrgang •

Preis vierteljährig M. 3.00

Probanummern frei.

Berlin W. 30.

Elbstraße 12.

Hermann Paetel, Verlagsbuchhandlung.

Sieben erscheint:

Weltgeschichte.

Unter Mitarbeit von dreissig ersten Fachgelehrten

herausgegeben von **Dr. Hans F. Helmolt.**

Mit 24 Karten und 171 Tafeln in Farbendruck, Holzschnitt und Aetzung.

8 Bände in Halbbänden geb. zu je 10 M. oder 16 broschirte Halbbände zu je 4 M.

Die neuen Gesichtspunkte, die den Herausgeber und seine Mit-
arbeiter geleitet haben, sind: 1. Die Einbeziehung der Entwickelungs-
geschichte der gesamten Menschheit in den zu vermittelnden Stoff,
2. die ethnographische Anordnung nach Völkern, 3. die Berücksichtigung der Ozeane in ihrer geschichtlichen Bedeutung
und 4. die Abwertung irgend welcher Welt-Maassstabs, wie man solchen bisher zur Beantwortung der unethischen Fragen
Warum? und Wohin? anzuwenden pflegte.

Den ersten Band zur Ansicht, Prospekte gratis durch jede Buchhandlung.

Verlag des Bibliographischen Instituts in Leipzig und Wien.

Buchdruckerei M. DuMONT-SCHAUBERG

(Verlag der Strassburger Post)

Strassburg i. E.

empfehlend sich zur

Herstellung aller Druckarbeiten

bei

billigsten Preisen und sauberster Ausführung.

Es empfiehlt sich beim Einbinden die Umschläge miteinander zu lassen.

ILLUSTRIRTE AÉRONAUTISCHE MITTHEILUNGEN

Deutsche Zeitschrift für Luftschiffahrt.

Fachzeitschrift für alle Interessen der Flugtechnik mit ihren Hilfswissenschaften,
für aeronautische Industrie und Unternehmungen.

Chefredakteur: Dr. Rob. Emden,

Privatdozent an der Königl. Technischen Hochschule in München.



Inhalt: Aeronautik: Rudolf, Max, Wilhelm, Hans Hartoch von Siegfeld, Hauptmann, 4. Februar 1902, — Vortrag des Dr. Linke über seine Fahrt mit Hauptmann v. Siegfeld nach Antwerpen. — Les ascensions de M. Santos-Dumont, par G. Espitalier. — Das neue Kesselsystem des Preussischen Luftschiffes. — Die Fahrten des Ballons „Mélisier“ im Jahre 1901, — H. v. d. A. — Die Luftschiffahrt auf der Weltausstellung in St. Louis 1904. — Unsere Kugelhagel. — Aeronautische Literaturbericht. — Aeronautische Bibliographie. — Aeronautische Meteorologie und Physik der Atmosphäre: Bildung und Konstitution der Wolken, von Prof. Wdh. Traut. — Internationale aeronautische Kommission. — Meteorologische graphischen Momentenverschieben, von K. v. Bassat, München. — Die Methode von Henri Deslandres zur Bestimmung der Bahn und Geschwindigkeit eines leuchtenden Ballons, von G. Espitalier. — Die Traktion von Filmen. — Flugtechnik und aeronautische Maschinen: Die neuesten Aufzüge der Flugtechnik, von Hauptmann Kiehl. — Heroragungen und Winddruck, von Friedrich Rüter. — Neues Drucksystem von Ingenieur Koester, Berlin N. — Versuche zur Klarstellung der die Widerstandsverhältnisse in flüssigen Medien beeinflussenden Flüssigkeitsbewegungen. — Emil Lehmann in Berlin. — Die für die Flugtechnik am meisten geeigneten Metalle. — Flugtechnische Literaturbericht. — Aeronautische Vereine und Hochschulen: Internationale aeronautische Kommission. — Ständige internationale Kommission für Luftschiffahrt. — Wiener flugtechnischer Verein. — Oberbayerischer Verein für Luftschiffahrt. — Deutscher Verein für Luftschiffahrt. — Münchener Verein für Luftschiffahrt. — Deutscher Verein für Luftschiffahrt. — Personalien. — Honorar. — Geschäftsstellen und Vorstände: Oberbayerischer Verein für Luftschiffahrt. — Deutscher Verein für Luftschiffahrt. — Münchener Verein für Luftschiffahrt. — Augsburger Verein für Luftschiffahrt. — Wiener flugtechnischer Verein.



Strassburg i. E. 1902.

Kommissions-Verlag von Karl J. Trübner.

Avis für unsere Leser und Mitarbeiter.

Die **Redaktions-Sammelstelle** beim **Kommissions-Verlag von Karl J. Trübner, Strassburg i. E., Münsterplatz 9**, nimmt **Anfragen, Bestellungen und Einsendungen** entgegen.

Die **Illustrirten Aéronautischen Mittheilungen** sind das offizielle Organ der austauschenden aéronautischen Vereinigungen. Die Organisation ihrer Redaktion ist folgende:

- Abth. I. **Aéronautik**, Chefredakteur Herr Dr. R. Emden, Privatdozent, München, Schellingstrasse 107.
 II. **Aéronautische Meteorologie und Physik der Atmosphäre**, Herr Dr. Süring, Abtheilungsvorstand am Königl. Meteorol. Institut, Berlin W. 56, Schinkelplatz 6.
 III. **Aéronautische Photographie, Hilfswissenschaften und Instrumente**, Herr K. von Bassus, München, Steinsdorfstrasse 14.
 IV. **Fliegtechnik und Aéronautische Maschinen**, Herr Ingenieur J. Altmann, Wien XVIII Galtgasse, Dittesgasse 16.
 V. **Aéronautische Vereine und Begebenheiten**, Herr Schriftsteller A. Fürster, Charlottenburg, Leibnizstrasse 65.
 VI. **Aéronautische Patente und Erfindungen**, Herr Patentanwalt Hirschfeld, Berlin NW, Laisenzstrasse 31.
 VII. **Humoristische, Carrikaturen, Poesie**, Herr Bauwerker, Strassburg i. E., Zabernerweg 13.

Korrespondent für Frankreich, M. G. Espitalier, commandant en retraite, Ingenieur civile. Rueil (S. & O.), 110 Avenue du chemin de fer.

Annoncen und Inserate nimmt an die Druckerei von **M. DuMont-Schauberg, Strassburg i. E., Thomannsgasse 19**.

Die **Mitarbeiter** werden für kleinere Artikel, je nach deren Umfang, mit 1—3 Exemplaren der betreffenden Nummer für grössere Arbeiten mit 25—30 Sonderabdrucken entschädigt, so lange die Finanzierung und die Entwicklung des Unternehmens eine anderweitige Honorierung nicht gestattet.

Der Austausch mit anderen Zeitschriften. Mit folgenden Zeitschriften stehen die **Illustrirten Aéronautischen Mittheilungen** im Austauschverkehr: „Prometheus“, Berlin. — „Die Umschau“, Frankfurt a. M. — „Kirchhoff's Technische Blätter“, Berlin. — Das „Echo“, Berlin. — „Himmel und Erde“, Berlin. — „Das Wissen für Alle“, Wien. — „Meteorologische Zeitschrift“, Wien. — „Das Wetter“, Berlin. — „Kriegstechnische Zeitschrift“, Berlin. — „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens“, Wien. — „L'Aéronaute“, Paris. — „L'Aéroplane“, Paris. — „Armée et Marine“, Paris. — „Revue du Génie“, Paris. — „Revue militaire des armées étrangères“, Paris. — „Revue Armée“, Paris. — „Bulletin de la Société Belge d'Aéronomie“, Brüssel. — „The Aeronautical Journal“, London. — „Scientific American“, New-York. — „Journal of the United States Artillery“, Fort Monroe. — „Monthly Weather Review“, Washington.

Anträge betreffend Austausch sind zu richten an den **Kommissions-Verlag von K. J. Trübner, Strassburg i. E.**

„Oberrheinischer Verein für Luftschiffahrt“.

Vorstand:

1. Vorsitzender: Universitätsprofessor Dr. Hergesell.
 2. Vorsitzender: Major Schwierz.
 1. Schriftführer: A. Stöberg.
 Schatzmeister: Buchhändler d'Oleire.

„Deutscher Verein für Luftschiffahrt“.

Geschäftsstelle von jetzt ab:

Berlin S. 14, Dresdenstrasse 38. Telefon-Amt IV, Nr. 9779.

Vorstand:

- Vorsitzender: Busley, Professor, Geheimer Regierungsrath, Berlin N. W. 40, Kronprinzener 2. T.-Amt II, Nr. 3253.
 Stellvertreter des Vorsitzenden: v. Pannwitz, Oberleutnant, Chef des Generalstabes des III. Armee-Korps, Berlin W. 50, Eiselenstrasse 8.
 Schriftführer: Hildebrandt, Oberleutnant im Luftschiffer-Bataillon, Reinickendorf W. bei Berlin, Kaserne des Luftschiffer-Bataillons. Telefon-Amt Reinickendorf 158.
 Stellvertreter des Schriftführers: Süring, Dr. phil., Abtheilungs-Vorsteher im Meteorologischen Institut, Friedenau bei Berlin, Ringstrasse 7, II.
 Vorsitzender des Fahrtenausschusses: v. Tschudi, Hauptmann und Lehrer im Luftschiffer-Bataillon, Charlottenburg II, Berlinerstrasse 46. Telefon-Amt Reinickendorf 158.
 Schatzmeister: Richard Gradenwitz, Fabrikbesitzer, Berlin W. 50, Tauenzienstrasse 19a. Telefon-Amt IX, Nr. 5473.
 Stellvertreter des Schatzmeisters: Otto Broeking, Rittmeister a. D., Berlin S. 14, Dresdenstrasse 38 und Berlin SW. 87, Levetowstrasse 23. Telefon-Amt IV, Nr. 9779.

Fahrtenausschuss für 1902:

- Vorsitzender: Hauptmann v. Tschudi.
 Stellvertreter: Hauptmann Neumann.
 Schatzmeister: Richard Gradenwitz.

Redaktionsausschuss für 1902:

- Vorsitzender: Hauptmann v. Tschudi.
 Stellvertreter: Oberleutnant Hildebrandt.
 Mitglieder: Dr. Süring, Litterat Foerster.

Bücherverwalter für 1902:

- George, Leutnant im Luftschiffer-Bataillon, Reinickendorf W., Kaserne des Luftschiffer-Bataillons. Telefon-Amt Reinickendorf 158.

„Münchener Verein für Luftschiffahrt“ (E. V.).

Vorstand.

1. Vorsitzender: Generalmajor a. D. K. Neureuther, Gabelsbergerstrasse 17 I.
 2. Vorsitzender: Prof. Dr. S. Flinsterwald, Mitglied der K. Akademie der Wissenschaften, Leopoldstrasse 51 II.
 Schriftführer: Oberleutnant Th. Gessla, a la suite des 5. Infanterie-Regiments, Stammoffizier der K. b. Luftschiffer-Abtheilung, Loristrasse 4.
 Schatzmeister: E. Stahl jun., Hofbuchhändler (Lenner'sche Hofbuchhandlung), Kaufingerstrasse 26.
 Beisitzer: Die Herren Oberleutnant K. Brug, Professor Dr. H. Ebert, Mitglied der K. b. Akademie der Wissenschaften, Ingenieur W. Herbst, Professor Dr. W. Vogel.
 Revisor: Kaufmann H. Russ, Schützenstrasse 9 T.

Abtheilungsvorstände.

- I. Abtheilung: Dr. R. Emden, Privatdozent, Schellingstrasse 107 II.
 II. „ „ „ Hauptmann K. Weber, Kommandeur der K. b. Luftschiffer-Abtheilung.
 III. „ „ „ K. v. Bassus, Steinsdorfstrasse 14.

„Augsburger Verein für Luftschiffahrt“.

Geschäftsstelle:

A. Riedinger, Kurlenstrasse D 83 I, Augsburg.

Vorstand:

1. Vorsitzender: Hauptmann v. Parveval, Göggingerstrasse 33 I.
 2. Vorsitzender: Rechtsanwalt Sand, D 83 II.
 Obmann des Fahrtenausschusses: A. Riedinger, Fabrikbesitzer D 83 I.
 Schriftführer: Intendantassessor Schedl, Dominikanergasse A 54 II.
 Schatzmeister: Fabrikant Ziegler, D 216 II.
 Beisitzer: Redakteur Dr. Süring, Göggingerstrasse 36 III, und Fabrikant Dubels, Kaiserplatz I II.
 Mitglieder des Fahrtenausschusses: Privatier Schallmayer, Balmhofstrasse 21 I, und Ingenieur Scherle, Eisenhammerstrasse 3 III.

Die **Ballonführer der Vereine** verweisen wir wiederholt auf das sehr praktisch angelegte Büchlein:

„Instruktion für den Ballonführer“

herausgegeben von v. Tschudi, Berlin 1901.

Zu beziehen durch den **Deutschen Verein für Luftschiffahrt**.

$\frac{1}{2} \frac{Y}{Y_0} \frac{1}{1 + \frac{Y}{Y_0}}$

Illustrierte Aëronautische Mittheilungen.

Heft 2. — April 1902.



Rudolf, Max, Wilhelm, Hans Bartsch v. Sigsfeld,
Hauptmann im Königlich preussischen Luftschiffer-Bataillon, † 1. Februar 1902.

AËRONAUTIK

Rudolf, Max, Wilhelm, Hans Bartsch von Sigsfeld.

Hauptmann im Königlich preussischen Luftschiffer-Bataillon.

† 1. Februar 1902.

Hans Bartsch von Sigsfeld ist tot, unser geniales grosses Mitglied, gestorben bei Ausübung seines Berufes im Dienst der Wissenschaft und unsrer Sache, die in ihm ihren unermüdlichen, gelehrten Förderer verloren hat. Trauernd nahmen wir von ihm an seinem Grabe Abschied und trauernd feierten wir in der Sitzung vom 24. Februar sein Gedenken. Heute sei an dieser Stelle der Gang seines Lebens kurz berichtet:

Er wurde am 9. Februar 1861 zu Bernburg im Herzogthum Anhalt geboren. Seinen Eltern, dem Herzoglich anhaltischen Hofjägermeister und seiner Frau Amalie, einer Enkelin des grossen Herder ward er geschenkt, nachdem von einer grossen Zahl von Söhnen nur noch sein älterer Bruder, der Oberleutnant und Kommandeur des 2. hannoverschen Dragoner-Regiments Nr. 16, Karl von Sigsfeld am Leben geblieben war.

Seine erste Erziehung erhielt er im elterlichen Hause in Bernburg, später besuchte er dort das herzogliche Karls-Gymnasium, darauf das herzogliche Gymnasium zu Zerbst und das städtische Gymnasium zu Greiz, wo er das Abiturienten-Examen ablegte.

Seiner Neigung für Physik und Technik folgend, bezog er dann die technische Hochschule in Charlottenburg, die er 5 Jahre besuchte.

Am 1. Oktober 1882 trat er als Einjährig-Freiwilliger in das 2. Garde-Ulanen-Regiment ein, um seiner Dienstpflicht zu genügen und wurde hier auf Grund einer Reihe von Uebungen am 16. Oktober 1886 zum Sekonde-Leutnant der Reserve befördert. Später übte er mehrfach bei der Luftschiffer-Abtheilung und wurde eben dorthin vom 1. November 1896 ab auf 1 Jahr zur Dienstleistung als Premierleutnant kommandirt und am Schluss dieses Jahres übernommen und am 1. Oktober 1899 zum Hauptmann befördert. In seiner militärischen Laufbahn liegt der seltsame Fall vor, dass er als Oberleutnant

noch die Prüfung zum Offizier ablegen musste, weil er vor seiner Ernennung zum Reserve-Offizier diese Prüfung nicht abzulegen hatte.

Als Hauptmann wirkte er in der Stelle als Lehrer bei der Luftschiffer-Abtheilung bis zu seinem Ende.

War schon während der Lehrjahre auf dem Gymnasium seine Neigung für Naturwissenschaften hervorgetreten, so wandte er sich bald nach Abschluss seiner Studien auf der technischen Hochschule der Luftschiffahrt im Besonderen zu. Als er mit seinem Freunde, dem Grafen Götzten, bei einer Reise nach dem Orient auch Nordafrika berührt hatte, fasste er den Plan, sich an den Reisen zur Erforschung des Innern von Afrika, die späterhin vom Grafen Götzten auch zur Ausführung gebracht wurden, zu betheiligen. Hierbei kam ihm der Gedanke, den Luftballon zu verwenden, um weite, unzugängliche Landstrecken zu überfliegen. Die erforderlichen praktischen Kenntnisse erwarb er sich durch eine Reihe von Ballonfahrten, von denen er die erste mit dem Luftschiffer Opitz von der «Neuen Welt» aus bei Berlin im Juni 1886 unternahm. Sie gaben ihm den Anstoss, sich weiter für die Gebiete der Luftschiffahrt und der meteorologischen Wissenschaft zu bethätigen.

Am 15. Januar 1887 trat er deshalb in Berlin dem Deutschen Verein zur Förderung der Luftschiffahrt bei, wo er den damaligen Dr. Assmann kennen lernte. Mit Feuereifer stellte er sich ihm zur Erprobung und weiteren Entwicklung des Aspirationsthermometers zur Verfügung und entschloss sich hierfür einen eigenen Ballon zu bauen, den er nach seinem grossen Ahn «Herder» benannte. Nach mehreren wissenschaftlichen Fahrten waren die Versuche für Gestaltung des Psychrometers abgeschlossen. Spätere Fahrten von München führten zur Bekanntschaft des Hauptmanns v. Parseval und des Herrn August Riedinger. In

den folgenden Jahren war er in eifrigster Zusammenarbeit mit ihnen an der Herstellung von Flugmaschinen thätig und setzte hierfür seine ganze Kraft ein. Auf diesem Gebiete erzielte er in Augsburg nennenswerthe Erfolge und erwarb sich hierbei jene Fülle von Erfahrungen, die ihn später befähigten, den Gedanken Parsevals auszuführen und den Drachenballon zu konstruiren, dessen weitere Ausbildung er mit der Luftschiffer-Abtheilung bei Übungen durchführte.

Nach seiner Einstellung in diese Truppe als aktiver Offizier war seiner umfassenden Kenntniss und Erfahrung auf dem Gebiet der militärischen und wissenschaftlichen Luftschiffahrt reichlich Gelegenheit zur Bethätigung gegeben.

Es braucht nicht im Einzelnen angeführt zu werden, welche Förderung im Laufe der letzten Jahre unsere Sache durch ihn gewonnen hat; die grosse Zahl aller derer, die von ihm unterwiesen und angeregt sind, sind lebendige Zeugen dessen. Und jetzt, als er sich mit einer staunenswerthen Arbeitskraft dem Problem des lenkbaren Ballons zugewandt, als die Sache der Luftschiffahrt seiner nöthiger bedurfte als je, jetzt wurde er ihr entrissen, er, der mit schnell auffassendem scharfem Verstande gründlichste wissenschaftliche Bildung und eine beispiellose körperliche Ausdauer und Widerstandsfähigkeit verband, dass er, so bewährt, wie kein zweiter dazu

berufen schien, Aufgaben von solcher Schwierigkeit zu lösen.

Am 1. Februar 1902 ist er nach einer wissenschaftlichen Ballonfahrt bei der Landung unweit Zwyndrecht nahe Antwerpen verunglückt und gestorben. Sein schönes, grosses Leben, das er der Luftschiffahrt und Wissenschaft geweiht hatte, hat er auch in ihrem Dienste verloren; er lebte und starb: ein Held.

Vermissen wir, die wir trauernd zurückgeblieben, ihn als einen der wirksamsten, selbstlosesten Förderer der Luftschiffahrt, so ist der Verlust, den wir in ihm als Mensch erlitten haben, unersetzlich. Wer je das Glück hatte, ihn zu kennen, dem bleibt er unvergesslich. Dem Zauber, der von seiner Person ausging, vermochte Niemand zu widerstehen. Es leuchtete in seinen hellen blauen Augen die strahlende Lauterkeit des Charakters und in seinen Zügen spiegelte sich unendliche Güte und Liebe. Von ihm kann man sagen: er hatte keinen Feind.

So wird er fortleben in unseren Herzen, wenn er auch dort am Fusse des Harzes auf dem stillen Friedhof von Ballenstedt ruht. Er wird mit seinem hohen edlen Geiste uns gegenwärtig bleiben und uns ausporiren seinem Vorbilde zu folgen und in seinem Sinne weiter zu schaffen.

v. Kleist

Oberleutnant im Luftschiffer-Bataillon.

Vortrag des Dr. Linke über seine Fahrt mit Hauptmann v. Sigfeld nach Antwerpen.

Gehalten in der Sitzung des Deutschen Vereins für Luftschiffahrt am 24. Februar 1902.

Hochverehrte Anwesende, meine Damen und Herren!

Der heutige Vereinsabend steht unter dem Einflusse der noch so frischen und niederdrückenden Erinnerung an den Tod unseres allverehrten Herrn Hauptmann v. Sigfeld.

Den Worten unseres verehrten Vorsitzenden, des Herrn Geheimrath Busley, über die Persönlichkeit und den Werth des Verstorbenen für die wissenschaftliche und militärische Luftschiffahrt etwas hinzuzufügen, bin ich nicht befugt. Uns ausübenden Luftschiffern steht es jedoch zu, durch Unterhaltung über hochinteressante Fahrten, besonders die desselben Tages und über die Unglücksfahrt selbst, das Andenken eines unserer Besten zu ehren, als würdige Todtenfeier.

Wenn nun unter den 3 Berichten über die Fahrten vom 1. Februar ds. Js. der über die Todtesfahrt selbst ein Vortrag genannt ist, so geschah das vielleicht nur aus äusseren Gründen, um ihn hervorzuheben. Ich möchte jedoch hieraus die Berechtigung und die Pflicht ableiten, einige wenige einleitende Bemerkungen über die Wetterlage des betreffenden Tages vorausszuschieken.

Seit dem 29. Januar war im Westen von Europa ein Hochdruckgebiet erschienen, das nach und nach eine Depression über der Ostsee verdrängte und am 31. Januar, dem Vortage der Fahrt, über der Nordsee lagerte. Der Barometerstand erreichte eine ungewöhnliche Höhe, der Skulesnäs (Norwegen) wurde am 31. Januar 8 Uhr 788,8 mm gemessen. Da eine Depression von 755 mm über Sardinien lagerte, wehten in Norddeutschland nördliche bis nordwestliche Winde, die sich jedoch über die Wind-

stärke 3 der Beaufortskala (0 bis 12) kaum erhoben. Aber am Kanal, der für uns Meteorologen immer besonderer Aufmerksamkeit werth ist, sowie in Nordfrankreich, Holland und Belgien herrschte Windstärke 6, die sich Mittags und Abends auf 8 steigerte. Am Tage der Fahrt, dem 1. Februar, war das Maximum in seiner ungewöhnlichen Höhe starr und unbeweglich liegen geblieben, während die Depression im Süden sich etwas nordwärts verlagert hatte, sodass ein starker barometrischer Gradient, besonders am Kanal, entstanden war. Es herrschten daselbst schon Vormittags Windstärken 6 bis 8, während in unseren Gegenden 2, höchstens 4 beobachtet wurden. Im Laufe des Tages fiel zwar das Barometer etwas, die Windstärken aber nahmen zu, in unseren Gegenden bis 5 oder 6. Vom Kanal wurde um 2 Uhr, unserer Landungszeit, (nach Greenwich Zeit) 7 und 8, in Vlissingen sogar 9 gemeldet, die höchste Windstärke, für die überhaupt eine Chiffre im Wettertelegramm vorgesehen ist. Vlissingen ist aber diejenige Station der deutschen Seewarte, die unserem Landungsplatze Antwerpen am nächsten gelegen ist.

Meine Damen und Herren! Sie sehen, ein Ausnahmestag ist meteorologisch genommen der Todestag unseres Hauptmanns v. Sigfeld: Ein Hochdruckgebiet von solcher Höhe — die Isobare 790 mm ist zum ersten Male, seitdem die deutsche Seewarte Wetterkarten herausgibt, gezeichnet worden —; in diesem Hochdruckgebiete, wo bekanntlich sonst nur schwache Luftbewegungen zu treffen sind, ein Sturm von solcher Stärke: ein Oststurm, während Ostwinde bei uns nur ganz selten starke sind, weil die in höheren Schichten vorwallenden grossen atmo-

sphärischen Luftströmungen ihnen entgegen gerichtet sind; ein Ausnahmefall insofern, als die Geschwindigkeit dieses Oststurmes — wie ich noch zeigen werde — mit der Höhe andauernd stark zunahm, was aus dem soeben angeführten Grunde auch nur ganz selten beobachtet ist. — Die Temperaturen waren in unseren Gegenden nicht ungewöhnlich, einige Grade unter Null in den ganzen Tagen. Aber ein ganz ausnahmsweises Verhalten der Lufttemperatur, das uns auch die Wichtigkeit der atmosphärischen Störung — wenn man so sagen kann — zeigt, finden wir in Schweden-Norwegen. Aus Haparanda wurde am Vortage, dem 31. Januar, — 32° gemeldet, am Tage der Fahrt nur — 1°! Das bedeutet eine Temperaturänderung von über 30° in 24 Stunden. Eine einzig dastehende Erscheinung in der Meteorologie! — Wahrlich, kein gewöhnlicher Tag war der Todestag des Hauptmanns von Sigsfeld.

Indem ich weitere Angaben übergehe, wende ich mich dem Fahrtbericht zu.

Auf Anregung des Herrn Professors Dr. R. Börnstein hatte der Vorstand unseres Vereins am vorigen Vereinsabend beschlossen, eine Ballonhochfahrt zwecks Ausführung von luftelektrischen Messungen auszurüsten. Mir war der ehrenvolle Auftrag geworden, die Messungen anzustellen, und als ich Herrn v. Sigsfeld von dem diesbezüglichen Mittheilung machte, war es selbstverständlich, dass er diese Fahrt leitete, nachdem wir viermal, davon zweimal zu zweit derartige luftelektrische Fahrten zusammen gemacht hatten. Eine davon, die vom 30. Mai 1901, war auch vom Verein ausgerüstet. Ueber beide, so haben wir im Ballon verahndet, sollte heute vorgetragen werden.

Wir waren durch die Bemühungen des Herrn Hauptmanns v. Tschudi, des Vorsitzenden vom Fahrtenausschuss, vorzüglich ausgerüstet. Wir hatten Wasserstoffzuführung und Sauerstoffapparate zum Atmen; unsere Instrumente waren gut und in bester Ordnung; das Wetter war klar — eine Hauptbedingung bei luftelektrischen Messungen —, wenig Wolken, wenig Dunst. An den frischen Wind und etwaige scharfe Landung dachten wir nicht eher, als bis es zum Abstieg ging. So schien also der Fahrt in jeder Weise ein guter, erfolgreicher Verlauf prophezeit werden zu können. — Die Herrschaften wissen, wie wir uns getäuscht hatten.

Um 9 Uhr 28 Min. erfolgte die Abfahrt. Schnell durchbrachen wir die unteren Schichten und erst in 1500 bis 1600 m kam der Ballon ins Gleichgewicht. Die ersten 30 Minuten gingen mit dem Auspacken der Apparate und Höhenmessungen hin, die in Verbindung mit korrespondierenden Messungen mit registrierenden Theodoliten auf der Erde angestellt wurden. Um 10 Uhr beginnen die luftelektrischen Beobachtungen. Es war beschlossen worden, den Aufstieg in 4 Etappen zu vollziehen, also viermal den Ballon ins Gleichgewicht zu bringen, um genaue Beobachtungen zu bekommen, ebenso auch beim Abstieg noch einmal den Fall abzufangen. Die allgemeinen Eindrücke der Fahrt waren grossartige: Die Luft so klar, wie Herr v. Sigsfeld sie nie oder nur höchst selten gesehen zu haben sich erinnerte, und mehrere Male beobachtete er, keinen photographischen Apparat mitgenommen zu haben. — In grosser Geschwindigkeit flogen wir über die herrliche Gegend dahin, über den Elm, Braunschweig, Hildesheim, die Wesergebirge, Teutnburger Wald, Porta westphalica; dann der Rhein mit Wesel, zuletzt Holland mit seinen vielen Wasserläufen. — Dank der Sauerstoffzuführung vertrugen wir die grossen Höhen leicht und gut, sodass Herr v. Sigsfeld einen Vermerk über mein Wohlbefinden in das Beobachtungsbuch machte. — Bis Hildesheim hatten wir leichte Orientirung, dann aber schlugen die Wolken unter uns eine Weile zusammen und erst der Rhein mit Wesel konnte genau erkannt werden. — Die Wolken waren besonders schön an diesem Tage. Es waren Wogenwolken — Sie alle

kennen sie als „Schäffchen“ —, wie Perlen an einer Schnur aufgereiht und viele solcher Perlenschnüre nebeneinander! Diese Wolkenformen haben in sonst unsichtbaren Luftwegen ihre Begründung und wirklich konnten wir einige Male verfolgen, wie der Ballon mehrere hundert Meter fiel, um nachher von selbst wieder zu steigen. Die Luft war überhaupt sehr unruhig. Die Temperaturen waren ganz ungewöhnlich hoch und nahmen sehr unregelmässig nach oben hin ab.

Ich möchte jetzt etwas ausführlicher auf die Geschwindigkeiten eingehen, mit der die Luft und damit auch der Ballon fortbewegt wurde. Einige Zahlen mögen das illustriren:

Zwischen Reinickendorf und Ketzin in einer mittleren Höhe von 730 m: 60 km pro Stunde oder 16,7 m pro Sekunde.

Zwischen Ketzin und Burg, 1915 m: 75,4 km. resp. 21,0 m.

Zwischen Burg und Braunschweig, 2860 m: 115 km resp.

32,0 m.

Zwischen Braunschweig und Hildesheim, 3710 m: 136 km

resp. 36,7 m.

Zwischen Hildesheim und Wesel, 4775 m: 200 km resp.

55,5 m.

Zwischen Wesel und 30 km vor Antwerpen, 3475 m: 142 km

resp. 39,5 m.

Im Durchschnitt sind 677 km Fahrlinie mit 5 1/2 Stunden, also mit einer mittleren Geschwindigkeit von 123 km pro Stunde, oder 34,2 m pro Sekunde zurückgelegt worden. Wenn wir aus diesen Zahlen die Maximalgeschwindigkeit für die grösste erreichte Höhe von 56,50 m extrapoliren, bekommen wir etwa 270 km oder etwa 70 m. Diese Zahl macht auch folgende Ueberlegung wahrscheinlich: Diese erste Hälfte der Zeit, welche wir zur schnellsten Strecke Hildesheim—Wesel gebrauchten, fuhr der Ballon in derselben Höhe wie zwischen Braunschweig und Hildesheim. Setzen wir hierfür auch dieselbe Geschwindigkeit wie zwischen Braunschweig und Hildesheim an, so muss die übrige Strecke in der zweiten Hälfte der Zeit durchfahren sein, das ergibt 267 km pro Stunde. Zur Illustrirung dieser bisher noch nie erreichten Geschwindigkeit habe ich einige Zahlen vorhin berechnet: Wäre Herr Berson auf seiner vorletzten, 30stündigen Fahrt so schnell geflogen, würde er — Ostwind vorausgesetzt — nach Amerika hinübergefliegen sein, und eine Fahrt um die Erde würde in unseren Breiten kaum 6 Tage dauern.

Um die wissenschaftliche Seite dieser Fahrt einigermaassen zu erschöpfen, muss ich mit wenigen Worten auf die elektrischen Messungen eingehen.

Sie haben vielleicht alle in der Schule gehört, dass feuchte Luft die Elektrizität gut leitet. In den letzten Jahren sind diesem Begriff der Leitfähigkeit der Luft in Bezug auf Elektrizität die Wolfenbüttelehrten Elster und Geitel näher getreten und haben bewiesen, dass gerade das Gegenheil der Fall ist. Sie fanden ferner ein Ueberwiegen der Zerstreuung der negativen Elektrizität, eine Zunahme der Leitfähigkeit mit der Erhebung über das Meer und so fort. Elster und Geitel übertrugen ferner die physikalische Theorie, die Leitfähigkeit von Gasen durch Ionen oder Elektronen, kleinen freien Elektrizitätsmengen, zu erklären, die sich mit dem elektrisch geladenen Körper ausgleichen, auf die Atmosphäre. Nun ist es von hervorragender geophysikalischer Bedeutung, zu erfahren, wie die Leitfähigkeit der Luft oder der Gehalt der Luft an Ionen mit der Höhe sich ändert.

Die früheren Messungen haben gezeigt, dass die Leitfähigkeit der Luft mit der Höhe zunimmt und die angeführte Unipolarität der negativen Elektrizität abnimmt. Diese Resultate fanden wir auch auf der letzten Fahrt bestätigt, jedoch wurden sie dahin modifizirt, dass zuerst das Gegenheil eintrat, grössere Unipolarität, kleinere Leitfähigkeit und in der grössten Höhe eine Messung so

abnorm ist, dass sie genauere Untersuchungen anregt und vielleicht neue Ausblicke eröffnet.

Eine andere Art der Messung der Luftelektrizität wurde durch Prüfung des sogenannten Hallwachsphänomens in der Höhe versucht. Einige blanke Körper haben die Eigenschaft, die negative Elektrizität bei Bestrahlung durch ultraviolette Strahlen, die auch im Sonnenlicht vorhanden sind, ausserordentlich schnell abzugeben, während die Zerstreuung der positiven Elektrizität dadurch nicht geändert wird. Es war die Frage aufgetaucht, ob dieses Phänomen mit der vorher genannten Unipolarität der negativen Elektrizität am Boden zusammenhänge. Unsere Versuche ergaben deutlich, dass dieses nicht der Fall sei. Hierdurch sind von vornherein eine Reihe der möglichen Erklärungen ausgeschlossen, weshalb auch diese Resultate als sehr wichtig zu bezeichnen sind.

Ich wende mich dem Schlusse der Fahrt zu. Wegen der übergrossen Geschwindigkeit mussten wir fürchten, dass die französische Grenze und andererseits die Küste uns überraschen würde, zumal unsere genauen Karten zu Ende waren und die Orientierung nach der Eisenbahnkarte des Kursbuches sehr schwer ist. Eine Überschreitung der Grenze war uns unangenehm, ein Überfliegen der Küste gefährlich. Deshalb wurde das um 1 Uhr 30 Minuten eingetretene Fallen des Ballons nicht aufgehalten und um 2 Uhr vom Herrn Hauptmann der Befehl zum Einpacken gegeben, dem ich ungern Folge leistete, weil der Werth unserer Messungen in Frage gestellt werden konnte. 2 Uhr 30 Minuten

verpackten wir auch Barometer und Harograph, um nicht, wenn schnelles Landen nothwendig wurde, Zeit zu verlieren. Es ging dadurch leider das Barogramm der übrigen Fahrzeit (etwa $\frac{1}{2}$ Stunde) verloren. Noch damit beschäftigt, bemerkte ich vor uns eine grosse Stadt, die Herr Hauptmann von Sigsfeld nach einem Blick auf die Karte für Namur hielt. Es war Antwerpen. Nun stand es fest, dass sofort gelandet werden sollte. Das Terrain unter uns war allerdings für eine Landung bei starkem Wind nicht günstig. Kein Wald, kein Berg. Alles flache Wiesen, von Kanälen durchzogen. Wir mässigten den Fall des Ballons, um noch über den Fluss hinüber zu kommen, und wollten dann die Wiesen dahinter erreichen. Die Reissleine wurde ausgeklinkt, ich zog scharf Ventil und so rasten wir mit fürchterlicher Geschwindigkeit auf die Erde zu.

Das Uebrige zu erzählen, bitte ich mir zu erlassen. Es ist zwar soviel Falsches geschrieben worden, dass der Wunsch berechtigt erscheint, das Richtige zu büren. Jedoch hoffe ich, dass diesem Wunsche von anderer Seite Rechnung getragen wird, da detaillierte Berichte von mir vorliegen.

Ich schliesse mit dem Wunsche, dass spätere luftelektrische Ballonmessungen weniger theuer erkaufte werden mögen, — aber auch, dass spätere luftelektrische Fahrten ebenso erfolgreich in wissenschaftlicher Hinsicht sein mögen.

NB. Weitere Angaben über die Landung finden die Leser in dem in diesem Heft abgedruckten Protokoll über die Vereinsversammlung am 24. Februar.

Les ascensions de M. Santos-Dumont.

Par

G. Esptallier.¹⁾

Lorsque l'on veut analyser en toute liberté d'esprit l'œuvre de M. Santos-Dumont, on se heurte à une difficulté d'un ordre tout spécial: c'est le caractère beaucoup plus sportif que scientifique de ces ascensions; c'est aussi que l'enthousiasme populaire a prononcé avant tout examen approfondi et qu'il est difficile de remonter un pareil courant d'admiration spontanée, sans avoir l'air toujours fâcheux d'un trouble-fête.

Et cependant, il est évident que, plus une expérience est retentissante, plus il est nécessaire d'établir nettement la part qui lui reviendra dans l'histoire de progrès de la science.

Il convient tout d'abord de reconnaître qu'en entraînant l'aéronautique dans la voie sportive, M. Santos-Dumont lui a rendu un service indéclinable, car c'est à peu près le seul moyen d'intéresser aujourd'hui le grand public et d'attirer les capitaux qui seuls permettront de donner à la science nouvelle tous les développements désirables. Grâce à ce concours efficace, il se passera pour l'aéronautique, il faut bien l'espérer, ce que nous avons vu se produire pour l'automobilisme qui, né

d'hier, est entré dans nos mœurs qu'il transforme jusqu'à un certain point, et est devenu en peu de temps une puissance avec laquelle les pouvoirs publics eux-mêmes doivent compter. Or, parmi les causes de cet essor presque imprévu, il faut bien convenir que les concours et les courses ont joué un rôle prépondérant. Je me suis permis à ce propos, dans une conférence, d'émettre cette idée qui peut paraître d'ailleurs paradoxale, que les gens égarés eux-mêmes ont servi les intérêts de ce sport dangereux aux inoffensifs passants, parce qu'ils y ajoutent ce ragoût d'émotion un peu cruelle dont, par un reste d'atavisme barbare, l'humanité aime encore à assaisonner ses spectacles.

On pourrait dire qu'il y a quelque chose d'analogue dans l'incroyable succès dont ont bénéficié les tentatives nombreuses et accidentées où se sont essayés les aviateurs nombreux du «Santos-Dumont». Les incidents, les accidents, les *pannes* fréquentes, les catastrophes mêmes, ont alimenté une rubrique spéciale dans les journaux; ces événements «bien parisiens» ont été repris, colportés, commentés par les reporters, les interviewers, et tout ce mouvement, toute cette fièvre suffisaient à surexciter l'attention. On raconte qu'un certain original anglais allait chaque jour à la ménagerie, attendant de voir dévorer le dompteur par ses fauves, et je ne jurerais

¹⁾ Dieser Aufsatz unseres geschätzten Mitarbeiters ist so vollständig und vollendet im Geiste französischer Ausdrucksweise geschrieben, dass ich, ausnahmsweise, von dessen Uebersetzung abgesehen habe.

R. E.

pas que, parmi les badauds accourus sur le trajet du ballon, il ne s'en trouvât point quelqu'un venu là pour voir l'intrépide sportsman opérer quelque chute retentissante. Et, rien que ce sentiment du danger couru suffit précisément à caractériser les ascensions de M. Santos-Dumont. On n'éprouvait pas ce sentiment en voyant naviguer paisiblement, en 1885, le ballon de Meudon dont le mouvement large et régulier, dépourvu d'un tangage immodéré (les oscillations ne dépassaient pas 5° au-dessus et au-dessous de l'horizon) inspirait confiance. On sentait les aéronautes en parfaite sécurité dans un navire bien étudié et bien établi. Au contraire, et en dehors même des accidents nombreux où l'aéronaute déploya d'ailleurs une cranerie sans égale, l'allure désordonnée du Santos-Dumont et ses oscillations exagérées dans le plan vertical donnaient l'impression d'un continu danger.

C'est qu'en effet le premier reproche qu'on peut adresser à ce navire aérien est son défaut de stabilité, et ce défaut résulte à peu près uniquement de ce que M. Santos-Dumont a ignoré — ou voulu ignorer — les étapes parcourues avant lui.

On peut concevoir la navigation aérienne de bien des façons, et, sur la solution définitive du problème, il est certain qu'en Allemagne notamment on n'a pas absolument les mêmes idées qu'en France; mais M. Santos-Dumont se rattache à l'Ecole française par l'organisation générale de son ballon, et il aurait eu profit à tenir compte des expériences déjà faites dans la même voie. Ce qui caractérise en effet ce que je viens d'appeler l'école française, c'est la continuité des efforts qui s'enchaînent et ont amené le ballon dirigeable, par des étapes successives, jusqu'aux brillantes expériences de Renard et Krebs, en 1885. Le général Meusnier, Giffard, Dufour de Lôme, Tissandier, jalonnent ces étapes. C'est pour ainsi dire toujours le même ballon, où la fixité des formes n'est demandée qu'à une seule tension intérieure des gaz; mais l'appareil se transforme cependant et se complète peu à peu par des organes assurant de mieux en mieux l'équilibre, jusqu'à ce que Renard

lui ait donné sa forme et son organisation à peu près définitives, en même temps qu'il réussissait à réaliser une vitesse réellement démonstrative.

On peut envisager le problème d'autre sorte, chercher par exemple s'il ne serait pas plus avantageux d'assurer l'invariabilité des formes de la carène sans avoir recours à la tension du gaz, au moyen d'armatures et de carcasses métalliques; mais, si l'on construit un ballon du genre que nous venons de définir, il n'est pas permis d'ignorer:

a) que l'enveloppe doit être toujours exactement remplie, de manière à assurer à la carène des formes régulières et invariables, et à empêcher les déplacements de la masse gazeuse; c'est le *ballonnet-compensateur* qui permet d'obtenir ce résultat;

b) que les précautions supplémentaires, telles que des *cloisons transversales*, doivent être prises pour paralyser les mouvements périodiques du gaz qui se produisent dans l'enveloppe, alors même que celle-ci est complètement remplie;

c) enfin et surtout, que la *suspension* doit *solidariser* le ballon et la poutre armée qu'il supporte, afin que, dans les oscillations du tangage, le centre de gravité de la poutre étant entraîné hors de la verticale de centre de poussée, le poids agisse efficacement pour ramener tout le système à sa position normale.

Or, si M. Santos-Dumont avait adopté le ballonnet-compensateur, il avait négligé complètement toutes les autres précautions; c'est là certainement la principale raison de son équilibre précaire. Il semble qu'au début, son unique préoccupation étant de *pédaler* d'une manière quelconque sur les routes de l'air, le flotteur lui importait peu: il suffit qu'il le porte. L'aéronaute y suspend d'une manière quelconque une vergue à la manière de Giffard, y attache un moteur de tricycle à pétrole, et s'installe sur l'étroite sellette du cycliste. Il s'agit évidemment d'un tour de force et d'audace, et non point d'une expérience scientifique. Le ballon, mal maintenu, se tord de façon invraisemblable pendant l'ascension et finit par



Fig. 1. — Atterrissage du „Santos-Dumont“ No. 2 au „Jardin d'Acclimatation“, le 18 mars 1890.

se plier en deux, les pointes en l'air, au moment où il atterit (18 mars 1899). C'est exactement la reproduction du second accident survenu à Giffard en 1855; mais Giffard avait l'excuse d'être le premier et sa méaventure pouvait servir d'avertissement salutaire.

M. Santos-Dumont a pour lui une inlassable persévérance: il transforme son appareil et en améliore les détails (c'est déjà le modèle n° 5). La stabilité néanmoins est encore insuffisante; c'est ainsi que le ballonnet ne suffit pas à assurer l'invariabilité des formes, parce que le ventilateur ne débite pas assez vite pour compenser la contraction du gaz: le ballon est le plus souvent flasque et, pour comble d'imprévoyance, il est mû par le même moteur que l'hélice, sans débrayage indépendant pour celle-ci, en sorte qu'on ne peut arrêter le mouvement de propulsion sans arrêter du même coup le remplissage du ballonnet, au moment même où, le plus souvent, il serait nécessaire de regonfler celui-ci. Mais le défaut capital réside dans l'insuffisante rigidité de la suspension que l'accident final du modèle n° 5, le 8 août 1901, où le ballon fut précipité sur les toits du Trocadéro, met nettement en évidence. Cet accident a été bien souvent décrit.¹⁾ L'aéronaute essayait d'augmenter sa vitesse pour lutter contre le vent, lorsque ce surcroît de résistance provoqua une expulsion partielle de l'air du ballonnet; la pointe d'avant s'écrasait et se refoulait, et l'enveloppe se vidant sur l'arrière s'abaissait, distendant ainsi les suspentes d'arrière qui se prirent dans les branches de l'hélice et se rompirent. Il fallut arrêter le moteur; mais alors le ventilateur, cessant de fonctionner, cessa en même temps d'insuffler de l'air dans le ballonnet, seule manœuvre qui aurait pu redresser l'appareil et lui rendre sa forme première. Sans insister d'ailleurs sur cette particularité, il est bien évident que la cause initiale de l'accident est le défaut de solidarité de la suspension qui permet les déplacements relatifs du ballon et de la quille. On peut constater en même temps que, si la suppression de la housse ou chemise employée par Dupuy de Lôme et Renard est une simplification, elle offre aussi des inconvénients, car, les tractions s'exerçant directement sur l'enveloppe, la répartition des efforts se fait irrégulièrement, soit que ces tractions varient notablement, soit que l'enveloppe du ballon se déforme elle-même, comme il est arrivé le 8 août.

Dans le modèle n° 6 qui fut construit à la suite de cet accident, on essaya de corriger ce défaut de solidarité de la suspension en disposant quelques cordes diagonales; mais ces diagonales étaient insuffisantes, comme le montrent la descente assez périlleuse du 6 septembre 1901 dans le parc du baron de Rothschild, et surtout la catastrophe toute récente du 14 février 1902, où le Santos-Dumont n° 6 s'abîma dans la mer.

On suit que M. Santos-Dumont s'était installé à Monte-Carlo avec l'intention de tenter la traversée vers la Corse. Ses évolutions préparatoires consistaient à voyager à faible hauteur audessus des flots, en laissant flotter une partie de son guide-rope pour régler automatiquement la hauteur de route. Au lieu de fixer le guide-rope au centre de gravité de la quille, l'aéronaute l'avait attaché à l'arrière. L'immersion partielle avait pour résultat de délester l'arrière; le ballon piquait du nez par conséquent, et, pour rétablir l'équilibre, on ne trouva rien de mieux que de délester l'avant. Cela allait bien tant qu'on voyageait au guide-rope; mais le 14 février, un coup de soleil ayant dilaté le gaz, le ballon s'enleva et, lorsque le guide-rope fut sorti de l'eau, l'arrière se trouvant alourdi d'autant, le ballon se releva de l'avant, à 45° environ sur le horizon. Dans cette position, la suspension n'étant pas rigide, la quille pesait de tout son poids sur les suspentes d'avant, tandis que les suspentes d'arrière distendues s'embarraissaient dans les ailes de l'hélice (comme le 8 août) et se rompaient. En même temps, le ballon perdait son gaz par l'avant qui se vidait rapidement et s'affaissait. M. Santos-Dumont explique ce fait en disant qu'il était arrivé un accident aux soupapes; mais celles-ci ne sont pas à l'avant. Il est beaucoup plus probable que les suspentes antérieures supportant seules tout le poids et exerçant ainsi une traction exagérée sur une partie trop restreinte de l'enveloppe, ont provoqué la déchirure de l'étoffe. On sait le reste: le ballon descendit rapidement, s'immergeant déjà par l'arrière lorsque les embarcations qui accouraient à force de rames purent tirer de cette mauvaise situation l'aéronaute déjà plongé dans l'eau jusqu'à mi-corps. Il était temps: l'enveloppe vidée s'abattait sur la mer et le moteur par son poids entraînait au fond les débris de la quille et la nacelle.

Dans cette catastrophe, si l'imprévoyance initiale de l'aéronaute a provoqué la brusque inclinaison de l'appareil, ce sont bien encore les défauts de la suspension qui ont déterminé la déchirure et la chute.

* * *

Les considérations que nous venons de développer suffisent à montrer que le ballon de M. Santos-Dumont, loin de réaliser un progrès au point de vue de l'équilibre, offrait au contraire d'assez graves défauts à cet égard.

Il nous reste à l'examiner au point de vue dynamique, ce que nous ferons le plus brièvement possible.

Le moteur employé était du type Buchet de 16 chevaux. Par suite de quelques améliorations, et notamment de la substitution du refroidissement par circulation d'eau au refroidissement par ailettes, la force de ce

¹⁾ Promethée, n° 18, 1902.

moteur a pu s'accroître un peu dans le modèle n° 6, sans toutefois atteindre, croyons-nous, 20 chevaux, chiffre indiqué par M. Emmanuel Aimé qui est cependant qualifié pour parler au nom de M. Santos-Dumont.

Il est très-difficile de dire d'une manière précise la vitesse propre que le ballon a pu réaliser dans l'expérience du 19 octobre 1901 où il a gagné l'épreuve du concours Deutsch. Aucune mesure directe n'a été effectuée en effet, et le seul temps exactement connu est celui du parcours total, comprenant l'aller et le retour. Quelques témoins avaient cru pouvoir indiquer le temps de l'aller 8'45" et celui du retour 20'45"; mais, pressés de plus près, ils ont dû reconnaître que ces temps n'avaient fait l'objet d'aucune mesure précise et que l'on n'était assuré que du temps total 29'30" relevé par le chronomètre officiel de la commission du prix. Dans ces conditions aucun calcul de la vitesse ne repose sur des bases solides. Toutefois M. Henri Deslandres, astronome de l'Observatoire de Meudon, a pu établir que la vitesse propre devait être comprise entre 7 et 8 m par seconde. Admettons 7,50 m. C'est donc un gain de 1 m sur la vitesse de 6,50 m obtenue en 1885 par les frères Renard. Or ceux-ci opéraient sur un ballon de 1864 m cubes et ne dépensaient que 9 chevaux de force. Le ballon de M. Santos-Dumont n'avait que 622 m cubes et dépensait 16 à

20 chevaux. S'il avait utilisé la force motrice aussi bien que son devancier, il aurait dû atteindre une vitesse de 10 à 11 mètres. On peut donc en conclure qu'au point de vue dynamique il est d'un rendement insuffisant, et que l'accroissement de vitesse obtenu n'est nullement en rapport avec la force motrice que les progrès des machines à pétrole permettent de réaliser. Cela tient encore

en grande partie à l'instabilité du ballon et à son tangage exagéré qui ralentit singulièrement le mouvement par suite des surfaces considérables sur lesquelles s'exerce la résistance de l'air lorsque l'aérostat est fortement incliné.

Celles sont les critiques qu'il nous a semblé nécessaire de formuler pour établir la part qui peut revenir à M. Santos-Dumont dans les progrès de l'aéronautique. Elles mettent singulièrement en évidence — et

c'est un grand service qu'il nous aura rendu — la nécessité d'étudier de très-près et avant tout la stabilité du ballon. Il ne faut pas se dissimuler d'ailleurs que cette stabilité sera de plus en plus difficile à conserver, à mesure qu'on essaiera de s'approcher des vitesses de 12 à 13 m par seconde qu'il semble nécessaire d'atteindre, et ce sera là certainement l'obstacle le plus considérable auxquels vont se heurter les aéronautes qui se préparent à entrer en lice.



Fig. 2. — Vue de „Santos-Dumont“ No. 6 le 14 février 1902, un peu avant l'accident.

Das neue Kasernement des Preussischen Luftschiffer-Bataillons.

Von Hauptmann v. Tschudi.

Am 1. Oktober v. Js. hat das durch Vermehrung um eine zweite Kompanie aus der früheren Luftschiffer-Abtheilung gebildete Luftschiffer-Bataillon sein neues Kasernement in der Jungfernhöhe — zu Reinickendorf-West gehörig — bezogen.

Demjenigen, der die frühere Unterbringung auf dem Tempelhofer Felde gekannt hat, illustriren die Photographien am besten die Aenderung.

Dicht am dem Tepler Schiessplatz, nur durch die Strasse von ihm getrennt, wurden die neuen Gebäude neben einer dort bereits befindlichen „Laboratoriums-Kaserne“, welche umgebaut und mitverwendet wurde, errichtet. Zu diesem Zweck wurde ein Waldgebiet von 200 × 500 m abgeholzt. Auf drei Seiten umgibt hoher Wald das Kasernement.

Jede Kompanie ist in einer besonderen Kaserne untergebracht. Rückwärts zwischen beiden Kasernen liegt das Wirth-

schaftsgebäude. Ein grosser befestigter Kasernenhof befindet sich hinter diesem. Auf der entgegengesetzten Seite wird der Kasernenhof durch das für 67 Pferde eingerichtete Stallgebäude begrenzt. Mit der Vermehrung der Abtheilung ist nämlich gleichzeitig eine Bespannungs-Abtheilung bei dem Bataillon gebildet worden.

Neben den Kasernen längs der Strasse liegen das Heamtenhaus, gleichzeitig die Geschäftszimmer enthaltend, ein Wohnhaus für verheiratete Unteroffiziere und das Offizierkasino. Von diesem durch einen Streifen des Übungsplatzes getrennt ist das Wohnhaus für den Kommandeur.

Die Ballonhalle ist von weit grösseren Abmessungen, als die alte auf dem Tempelhofer Felde. Sie ist von der Firma D. Hirsch in Berlin gebaut. Ihre Länge beträgt 50 m, die Breite 25 m bei einer Scheitelhöhe von 20,5 m. Schiebehörsen von etwa 400 Centner Gewicht werden mit Leichtigkeit von je 2 Mann bewegt. Das

Gewicht der Halle beträgt 320 000 kg. Sechs Laufstege an den Seitenwänden und einer im Scheitel machen einen gefüllten Ballon an jeder Stelle zugänglich. Die Fenster in der Laterne können gleichzeitig von einem Mann von unten aus geöffnet oder geschlossen werden.

35 elektrische Glühlampen dienen zur Beleuchtung der Halle, sie können gleichzeitig oder in Gruppen von aussen gezündet werden.

Auf beiden Seiten neben der Halle befinden sich längs dieser Nebenräume für die Unterbringung des Ballongeräthes.

Die Gasanstalt zur Erzeugung des Wasserstoffgases ist zur Zeit noch im Bau, ebenso das Kompressorenhaus, in dem das Gas in den Stahlbehältern verdichtet wird.

Die leeren Gasbehälter lagern in einem grossen massiven Schuppen, die gefüllten in einem umwallten leicht überdachten

und von einem Waldstreifen umgebenen Graben. Durch diesen und den Behälterschuppen führt ein Schmalspurgleise zu dem Kompressorenhaus und den Umladestellen.

Für die Versorgung der gesamten Anlage mit Licht und Kraft dient die inmitten des Kasernens gelegene elektrische Centrale, die mittelst Lokomobilen den Gleichstrom von 220 Volt Spannung erzeugt. Auch die Wasserversorgung geschieht durch die Centrale, ebenso wie die Abführung der Abwässer, die auf dem Übungsplatze selbst in einer selbstthätigen Filteranlage geklärt und in einem auch auf dem Übungsplatze belegenen Teiche zur Verdunstung und Einsinkung gebracht werden. Die Beseitigung des Mülls geschieht durch Verbrennung.

Ein Werkstattgebäude, in dem ein Flügel für photographische Zwecke eingerichtet ist, mehrere Fahrzeugschuppen und ein Kammergebäude vervollständigen die Anlage.

Die Fahrten des Ballons „Meteor“ im Jahre 1901.

Seine Kaiserliche Hoheit Erzhzog Leopold Salvator beschaffte sich bekanntlich durch die Ballonfabrik August Riedinger in Augsburg im April d. Js. einen eigenen Ballon, den er auch Offizieren, deren Angehörigen und Freunden zur Verfügung stellte. Aus dem Ballonbuche wurden uns folgende Daten zur Verfügung gestellt:

Nationale des Ballons.

Des Ballons	Name	Meteor 1901
	Cubikinhalt	1500 cbm
Der Hölle	Stoff	doppelter diagonal gemmierter Baumwollstoff
Der Erzeugung	Ort	Augsburg
	Jahr	April 1901
Gewicht	der Hölle	187 kg
	des Ventils	21 kg
	des Netzes	54 kg
	des Ringes	13 kg
	des Korbes	52 kg
	Totalgewicht	327 kg

Der Ballon wurde bei der Uebernahme gefüllt mit Leuchtgas; am 19. April 1901.
Luft: am 17. April 1901.

Uebernommen durch Hauptmann Hinterstoisser.

Daten.

Fortlaufende Zahl	Datum	Füllung mit Leuchtgas	Anzahl der		Unterschrift
			Frei-fahrten	Um-füllungen	
1	19./IV. 1901	1	1	.	Se. Kaiserl. Hoheit Erzhzog Leopold Salvator, Hauptm. Hinterstoisser.
Augsburg-Bladen: Freifahrt bei reinem Nordwestwind gelegentlich der simulanten internationalen Ballonfahrten, Maximalhöhe 4050 m. Minimaltemperatur - 20° C. Fahrt über die Aigauer Alpen, Landung glatt im Thale der Rh beim Zusammenflusse des Montenerer und Kienethales bei Bladen. Sehr rascher Abstieg, weil das Thal in der Fahrtrichtung kaum 500 m breit. Zurückgelegter Weg 500 km. Abfahrt 7 h früh. Landung 3 h nachmittags.					
2	23./IV. 1901	1	1	.	Dr. Fischl, Silberer Herbert jun., Hauptm. Hinterstoisser.
Wien über das Rosalia-Gebirge den Wechsel nach Graz. Landung glatt bei Dobl. Zurückgelegter Weg 246 km. Abfahrt 7 h 15' früh. Landung 2 h 15' nachmittags.					

Fortlaufende Zahl	Datum	Füllung mit Leuchtgas	Anzahl der		Unterschrift
			Frei-fahrten	Um-füllungen	
3	10./V. 1901	1	1	.	Se. Kaiserl. Hoheit Erzhzog Leopold Salvator, Major Krabl, »Fasbeck, Hauptm. Hinterstoisser.

Fahrt über Kornburg. Znaim, dann das Mährische Gesenke, Pardubitz Königgrätz nach Mistlin bei Königgrätz. Abfahrt 7 h 25' früh. Landung 1 h. Zurückgelegter Weg 300 km. Rückreise über Köln.

4	27./V. 1901	1	1	.	Se. Kaiserl. Hoheit Erzhzog Leopold Salvator, Ihre Kaiserl. Hoheit Erzherzogin Blanka, Ihre Kaiserl. Hoheit Erzherzogin Margaretha, Ihre Krl. Hoheit Therese von Bayern, Hauptm. Hinterstoisser.
---	-------------	---	---	---	--

Flügelanstieg per Ballon über Wien, Stadlau, Deutsch-Wagram, Beckhörs, Weikendorf, Kornburg. Landung glatt bei Kornburg am. Abfahrt 10 h vormittags. Landung 1 h nachmittags. Zurückgelegter Weg 48 km. Rückreise über Kornburg.

5	20./V. 1901	1	1	.	Oberleutnant Josef Ritter von Korwin, Frau Tina von Korwin, Leutnant i. d. Res. des Ulanen-Regiments Nr. 5, Baron Bogdan Zivkovich.
---	-------------	---	---	---	---

Fahrt über Meidling, Maner, Baden, Heiligenbrunn, Mayrering nach Raimersmarke. Abfahrt 3 h 15' nachmittags. Landung 6 h 45' abends. Zurückgelegter Weg 70 km. Rückreise über Baden.

6	1./VI. 1901	1	1	.	Oberleutnant Rudolf Kriz, Rittermeister Graf Somersich, Hauptmann Maras d. Eish. und Tel.-Rgte.
---	-------------	---	---	---	---

Fahrt über Wien-Stefansplatz, Döbling, Kahlenberg, Klosterneuburg, Eggenburg, Horn nach Waidhofen a. d. Thaya. Abfahrt 7 h 30'. Landung 2 h 10'. Zurückgelegter Weg 120 km. Rückreise über Tulln.

7	13./VI. 1901	1	1	.	Se. Kaiserl. Hoheit Erzhzog Leopold Salvator, Hauptm. Hinterstoisser, Ingenieur Krcas.
---	--------------	---	---	---	--

Fahrt über Stadlau, Deutsch-Wagram, Pfarwarth, Faldenberg, Prerau, Naht Weisskirchen, Friedek, Teubchen, deutsch-böhmische Grenze, Pless. Landung glatt bei Chomelitz in preuss. Schienen, 2' vom Bahndamm. Abfahrt 4 h 30' früh. Landung 10 h 30' vormittags. Zurückgelegter Weg 355 km. Rückreise über Oswiecim.

8	17./VI. 1901	1	1	.	Oberleutnant Josef Ritter von Korwin, Frau Tina von Korwin, Leutnant i. d. Res. des Ulanen-Regiments Nr. 5, Baron Bogdan Zivkovich.
---	--------------	---	---	---	---

Fahrt über die Schwechat, Sommerin, Donnerkirchen über den Neudorfersee, Kupuvor nach Papa. Landung glatt bei Papa in Ungarn. Abfahrt 10 h 30' früh. Landung 10 h 30' vormittags. Zurückgelegter Weg 110 km. Rückreise über Raab.

Illustrierte Aëronautische Mittheilungen.

Heft 2. — April 1902.



1. Blick auf das Kasernement vom Observatorium der Ballonhalle aus.



2. Blick auf die Ballonhalle vom Exerzierplatze aus.

Kasernement des Königl. preussischen Luftschiffer-Bataillons
in Reinickendorf-West.

Fortlaufende Zahl	Datum	Füllung mit Leucht- gas	Anzahl der		Unterschrift
			Frei- fahrten	Um- füllungen	
9	19./VI. 1901	1	1	.	Se. Königl. Hoheit Herzog Don Miron von Bragasa, Herzogin Theresie von Bragasa, Hauptm. Hinterstolzer. Fahrt über Schönbach, Lains, Thiergarten, Pressbaum, Neulengbach, St. Pölten, dann über ein Wolkenmeer bis zur Landung. Landung glatt bei Enzersreith rundet Raab in Ober-Oberreich. Abfahrt 8 h 10' früh. Landung 1 h 20' nachmittags. Zurückgelegter Weg 290 km. Maximale Höhe 1000 m, Schneefall zwischen 2000 und 4000 m. Landung am Rand eines Waldes bei stürmendem Regen.
10	22./VI. 1901	1	1	.	Oberleutnant d. Infanterie- Regiments Nr. 84 Julian Zborovskij, Centraldirektor Kokert, Kornetzki. Fahrt über Inzersdorf, dann über ein Wolkenmeer bis St. Ruprecht, Grambach bei Graz, Gr. Florian, Eiberswald, Hohennauthen. Landung glatt bei Annas Abfahrt 7 h früh. Landung 12 h 15' nachmittags. Zurückgelegter Weg 216 km.
11	22./VII. 1901	1	1	.	Hilfmeister Burka, zuge- heilt Sr. K. u. K. Hoheit Erz. v. Franz Ferdinand, Hauptleutnant Komarek, Kgl. schwedischer Leutnant Saloman, Hauptm. Hinterstolzer. Anfang bewölkt. Himmel, später Aufhellung. Fahrt über die Druck a. Neuselzensee, Gornum, St. Gallen. Abfahrt 12 h mittags. Landung 8 h nachmittags. Maximale Höhe 2200 m. Zurückgelegter Weg 170 km.
12	6./VIII. 1901	1	1	.	Oberleutnant Tauber, Theodor Graf Chaméris, Oberleutnant Graf Czech, Haron Mor- purg. Fahrt über Gaswerke, Centralfrühling, Nersbach. Wind dreht sich, Ruchowarth, Wierberg, Güldenrod, Mannersdorf. 9 h 15' Ballon dreht sich und geht der Länge nach über den See, Zinken, 10 h, Eisenberg, Nova. Ab- fahrt 7 h früh. Landung 8 h nachmittags bei Nova ohne zu reissen. Ballon- Transport in einen Strücker, dort verpackt. Zurückgelegter Weg 210 km. Maximale Höhe 2400 m. in der Höhe von 3000 m 12 km per Stunde, zwischen 1000 und 1500 m 60 km per Stunde.
13	14./VIII. 1901	1	1	.	Oberleutnant Quoka Siegm. and, als Führer, Oberleutnant Rosca de Sagay, Kgl. schwedischer Leutnant Saloman. Fahrt über Eisenold, Neuselzensee, Nersbach. Wind dreht sich, Landung glatt bei Keestby am Plattensee. Abfahrt 7 h früh. Landung 2 h 15' nach- mittags. Maximale Höhe 3000 m. Zurückgelegter Weg 250 km.
14	30./VIII. 1901	1	1	.	Generalabs-Major Janic- zek, Staatsanwalt Rütler von Ennst, Technischer Official Nickel, Oberst. Siegm. Quoka, Apethon, Homok, Loe. Landung glatt 4 km südöstlich von Coma. Abfahrt 7 h früh. Landung 3 h 15' nachmittags. Maximale Höhe 3000 m, Maximaletempe- ratur 4.5° R. Zurückgelegter Weg 130 km. Rückreise über Oedenburg-Wir- Neustadt.
15	1./VIII. 1901	1	1	.	Se. K. u. K. Hoheit Erzherzog Leopold Salvator, Linienschiffs-Lieutenant Al- fonso de Respalda, Hauptm. Hinterstolzer. Fahrt in 150 m Höhe über Wien, Wiener Wald, Kompletten, Eggenburg, Sughrata, Wittingau 600 m, Pfäram, Schlagweitz, Jockischthal, Löttesgrub. Aus in Sachsen bis Zwickau. Landung glatt in einem Hafelede. Abfahrt 1 h nachmittags. Landung 12 h mittags. Maximale Höhe 2800 m, Maximaletempe- ratur 4.9° R. Zurückgelegter Weg 400 km. Rückreise über Plauen in Sachsen und Eger.
16	3./VIII. 1901	1	1	.	Oberbauschüler Bachner, Professor Giesel, Hauptmann Danilo von Gyarmata, Oberleutnant Tauber. Fahrt über Wien, Loreto, Eisenstadt, Oedenburg. Auf der Fahrt 20' starken Regen, sodass der Ballon nur 100 m über der Erde war, Schleppschiff schwert. Bei der Landung setzt sich der auf 10 m Höhe gereisene Ballon in Folge der freigesetzten Appendixreichte an und füllt den Boden. Abfahrt 7 h 15' früh. Landung 10 h mittags. Maximale Höhe 3000 m, Zurück- gelegter Weg 140 km. Rückreise über Kis Szall.
17	10./VIII. 1901	1	1	.	Se. K. u. K. Hoheit Erzherzog Leopold Salvator, Ihr. K. u. K. Hoheit Erz- herzogin Rianka, Se. Königl. Hoheit Prinz von Rearden, Hauptm. Hinterstolzer. Fahrt über die Druck a. d. L. St. Gallen, Kalewa. Landung glatt bei Szabakia. Abfahrt 4 h 15' früh. Landung 2 h 30', nachmittags. Zurückgelegter Weg 350 km. Maximale Höhe 1900 m.

Fortlaufende Zahl	Datum	Füllung mit Leucht- gas	Anzahl der		Unterschrift
			Frei- fahrten	Um- füllungen	
18	22./VIII. 1901	1	1	.	Oberleutnant Measler, Kgl. schwed. Oberleutnant Saloman, Dr. Flachl, Ritter von Wichera. Landung glatt bei Kaposvar am 3 h 50' nachmittags. Abfahrt am 10 h vormittags. Zurückgelegter Weg 280 km. Maximale Höhe 3000 m.
19	22./VIII. 1901	1	1	.	Oberleutnant von Korwin, Kgl. schwed. Oberleutnant Saloman, Oberleutnant von Lili, Stauber. Fahrt in großer Richtung bis nach Balaton Hereny mit 1 Sack Ballast über den Plattensee. Abfahrt 10 h 20' vormittags. Landung glatt 1 h nach- mittags. Zurückgelegter Weg 175 km. Maximale Höhe 1000 m. Maximaletempe- ratur + 10°.
20	21./IX. 1901	1	1	.	Hauptmann Kallab, Leutnant E. Biech, Sturm, Frau Ida Kerl. Fahrt über Wien, Stockerau, dann über Wolken bis Prag, Hlin. Landung glatt zwischen Rohrer bei Leupach. Abfahrt 7 h 30' nachmittags. Rück- reise. Maximale Höhe 1900 m, Minimaltemperatur + 5°. Zurückgelegter Weg 400 km.
21	25. u. 26./IX. 1901	1	1	.	Oberst. Friedr. Tauber, Fio Graf Chaméris. Fahrt über Wien, Tulla, Westetz, Chemnitz, Dessau, Magdeburg, Vitzel, Wolfenbüttel, Hildesheim. Landung glatt bei Harz. Abfahrt am 25. 9 h 30' abends. Landung am 26. 9 h 30' nachmittags. Rückreise. Rück- reise während der ganzen Nacht in der Höhe von 800 bis 1000 m, nach Über- steigerung der böhmischen Randgebiete zwischen 2200 und 2400 m. Zurück- gelegter Weg 300 km.
22	5. und 6./X. 1901	1	1	.	Oberleutnant Measler, Hauptm. Ritter v. Wichera, Official Schwilger, Anton Biech, Gutscheitz. Fahrt über Wien, Ungarisch-Altenburg, Raab, Galatz, Turke, St. Martin. Abfahrt 10 h nachts am 5. Oktober. Landung 11 h 35' mittags am 6. Oktober. Maximale Höhe 1600 m. Minimaltemperatur + 9°. Zurück- gelegter Weg 335 km.
23	11./X. 1901	1	1	.	Oberst. Josef Stanber, Haron Morpurg. Fahrt über Oedenburg, Weizel des Plattensees, dann über Wolken bis Janssch Gradiska. Landung glatt bei Glemse. Abfahrt 8 h 15' früh. Landung 2 h 15' nachmittags. Maximale Höhe 4200 m. Minimaltemperatur - 7° R. Zurückgelegter Weg 600 km. Rückreise über Lienz, Sinj, dann auf landesüblichem Fahrtwege 150 km nach Spalato, dann per Eildampfer Hungaria nach Fiume, von Fiume nach Wien. Ballon musste in Sinj und Spalato ausgebreitet und getrocknet werden.
24	5./XI. 1901	1	1	.	Führer: Se. K. u. K. Hoheit Erz. Leopold Salvator, Hauptmann d. Gieselerstab- Korps Franz Jankovits von Jerscevic, Hauptmann Franz Hinter- stolzer. Fahrt über Lauerberg, Neulau, Pöllendorf, Achan, Tramm, Stein- feld, Pöllendorf, Eisenstadt, bei Neudorf (W. Neustadt) durchdringt der Ballon die 600 m hochschwebenden Wolken und schwebt nun seit 10 h vormittags über einem Wolkenmeer, aus dem nur die Höhe Viteich und der Schöckel herausragen. Im Verlaufe der Fahrt werden auch die Choralpe und die Winklthaler Bühel sichtbar. Landung glatt am 5 h 45' nachmittags bei Kollendorf. Abfahrt Arenal um 3 h 35' früh. Maximale Höhe 2200 m, Minimaltemperatur - 7° (in der Wolke). Zurückgelegter Weg 250 km. Havarien keine.
25	8./XI. 1901	1	1	.	Oberleutnant Riller von Korwin, Ingenieur der Nordbahn Rütler von Lössl, Feuerwerker Nachtsattel. Fahrt über die 20 städt. Gaswerke Klein-Neustadt, Bruck a. d. L. Hainz, dann über der Donau bis Nyirau. Landung glatt nach 4 h 15' früh. Abfahrt 7 h 15' vormittags. Landung 10 h 30' nachmittags. Maximaletempe- ratur + 9° C. Zurückgelegter Weg 110 km. Rückreise über Raab.
26	25./XII. 1901	1	1	.	Hauptmann Franz Hinter- stolzer, Hofrat Professor Dr. von Schroll, Dr. Herrn. von Schroll. Schon in Simering verschwand der Ballon in den Wolken. Es waren an dem Tage drei Wolkenbüschel über einander zu sehen. Der Ballon schwebte 2000 m Höhe, welche beim Passieren des Ballons Schnee auf die Hügel des Ballons abgetragen und so denselben bestrahlte. Erst in 3000 m Höhe wirkte die Sonne. Sie war jedoch nicht mehr in der Höhe des Ballons. Der Schnee zu bringen. Maximale Höhe 3500 m. Minimaltemperatur - 19° C. Zurück- gelegter Weg 65 km. Fahrtdauer 3 Stunden. Landungsort Oslopp in Ungarn.

Fortlaufende Zahl	Datum	Füllung mit Leucht- gas	Anzahl der		Unterschrift
			Frei- fahrten	Um- füllungen	
27	9./I. 1902	1	1		Se. K. u. K. Hohelt Erzerherzog Salvator, Linienschiff-Lieutenant Al- fonso von Respalda, Hauptm. Hinterstoisser.
Internationale simultane Ballonfahrten. Der Kaps des Ballons führte über Bruck a. d. L., Neusiedl am See, Szill, Pankyer-Wald, Balaton, Fared, Plattensee, Metek-Gebirge bei Fürnkirchen bis Sörény. Maximale Höhe 2500 m. Minimaltemperatur 9°. Abfahrt Wien 7 h 30'. Landung 1 h 10'. Fahrtdauer 9 St. 40'. Zurückgelegter Weg 310 km.					
28	11./I. 1902	1	1		Ingenieur Julius Moeller, Dr. med. Josef Sarkany, Hauptmann Franz Hinter- stoisser.
Bei der Abfahrt starker Wind. Guter Auftrieb. Gleichgewichtslage in 1200 m nach 5 Minuten Fahrt erreicht. Abfahrt 7 h 45' früh, 8 h für war der Ballon über dem Leitha-Gebirge, am 10 h im Rakonch. In einer Höhe von 2000 m wurde um 10 h 30' der Plattensee passiert, in 3000 m die Donau bei Paks, um 12 h flote Landung (Anker gerissen bei Bikit-Hajz rünicht Joseph- haza. Zurückgelegter Weg 320 km. Maximale Höhe 3000 m. Minimaltemperatur -14° C. Fahrtdauer 1 1/2 Stunden.					
	28	28	1		Anzahl der zurückgelegten km: 7094.
Gelegentlich der kommissionellen Untersuchung des Ballons wurde die Anzahl der Korbhölzer von 8 auf 12 erhöht und der obere Theil des Schlep- pflanzes in der Länge von 50 m durch neues Seil ersetzt. Der Ballon ist in voll- kommen brauchbarem Zustande.					
Josef Stanner m. p. Oberleutnant.					
Doktor Hermann m. p. Oberleutnant.					
Josef von Korwin m. p. Oberleutnant.					
Franz Hinterstoisser m. p. Hauptmann.					
Oberlent. von Hermann, Dr. von Harrel, Dr. Jamark, Dr. E. von Schrötter.					
29	26./I. 1902	1	1		
Abfahrt mit 12°, nach Italien. Erste Gleichgewichtslage 600 m. Auf dieser geringen Höhe starke Temperatur-Abnahme, sodass bereits Ballast ab- gegeben werden musste, um den Ballon zu erhalten. Überhalb Bruck a. d. L. Schneefall. Die Fahrt wurde in Folge Schneetreiben im Halbkreis in geringer Höhe fortgesetzt. Der Ballon wurde nun höher geführt, was jedoch nur bei grosser Ballast-Abgabe möglich wurde, da starke Abkühlung der Schneewolken und der anhaftende Schnee den Ballon herabdrückte. Minimaltemperatur - 2°. Maximale Höhe 1500 m. Landung nach 3-stündiger Fahrt bei Paps. Zurückgelegter Weg 135 km.					
30	3./II. 1902	1	1		Oberleutnant Julian Zho- rovsky, Dr. Wilhelm Seifert, Adolf Zumpfe.
Abfahrt 7 h 45' früh. Fahrt über Wien. In 500 m Höhe taucht der Ballon in ein Wolkenmeer, das bis auf 1200 m Höhe reicht. Fahrt über Wolken (Annole, kleiner Sonnenschein). Maximale Höhe 4000 m. Höchste Temperatur +17° C. in der Sonne. Landung nach 5-stündiger Fahrt bei Landskron in Nordmähren. Zurückgelegter Weg 300 km.					
31	6./II. 1902	1	1		Se. K. u. K. Hohelt Erzerherzog Leopold Salvator, Hrsk. u. K. Hohelt Er- zerherzogin Balza, Linienschiff-Lieutenant Al- fonso von Respalda.

Die Ständige Internationale Aeronautische Kommission, der Vertreter aller Länder angehören, hat sich nebst anderen Dingen auch die Aufgabe gestellt, Regeln aufzustellen, wann, wie und von wem die Luftschiffer zu ernennen, beziehungsweise freizusprechen seien.

Der Gedanke ist durchaus nicht neu und entschieden sehr zeitgemäss. Für die Prüfung von Luftschiffern und deren Projekten sollten die aeronautischen Vereine und die militärischen Luftschiffer-Behörden berufen sein, sie würden als Sachverständige in technischer Beziehung funktionieren. Allerdings gäbe aus den vorliegenden Verhandlungsergebnissen hervor, dass sich die Kommission selbst über die Lösung dieser Fragen noch nicht im Klaren ist.

Fortlaufende Zahl	Datum	Füllung mit Leucht- gas	Anzahl der		Unterschrift
			Frei- fahrten	Um- füllungen	
Bei der Abfahrt ziemlich heftiger Wind, starker Auftrieb. Kurs über Laa, Böden, Grulich, Landeck. Landung bei scharfer Hitze glatt bei Steinrück b. Bredans. Abfahrt 9 h 15' früh. Landung 1 h 30' nachmittags. Maximale Höhe 3000 m. Minimaltemperatur - 18° C. Zurückgelegter Weg 320 km. Rückreise über Oberberg.					
32	12./II. 1902	1	1	-	Oberleutnant Friedrich Jan- kovik, Linienschiff-Führer. Mauer Fahro.
Abfahrt von Wien um 7 h 30' früh. Landung in Paps am 4 h 30' nachmittags. Fahrtdauer 9 Stunden. Maximale Höhe 2000 m. Minimaltemperatur - 10° C. Zurückgelegter Weg 100 km.					
33	16./II. 1902	1	1	-	Oberleutnant Julian Zho- rovsky, Hauptmann Olschak des Inf-Reg. Nr. 84, Franz Wilhelm, stud. pharm.
Abfahrt 7 h 30' früh. Fahrt über Wr. Neusiedl Steinsammern, dann in den Wolk. Landung bei starkem Sturme bei Neuern im Böhmervale um 3 h nachmittags. Maximale Höhe 2000 m. Minimaltemperatur - 17° C. Zurückgelegter Weg ca. 500 km.					
34	6./III. 1902	1	1	-	Ballonführer. Se. K. u. K. Hohelt Erzerherzog Leopold Salvator, dann Se. Durchlaucht Prinz Fried- rich Hebelesch Waldenburg, Hauptm. Hinterstoisser.
Abfahrt 7 h 30' früh; der Ballon nahm den Weg über Wiener-Hebrgers, Möding (1000 m hoch, Blick auf den Wiener Wald und die Voralpen, dann über Albard (2000 m hoch, herrliche Fernsicht über die streichenden Alpen, Hochschwab, Veitsch, Oberleier. Nun nahm der Ballon seine Fahrt Richtung über die neue Welt gegen Wr. Neusiedl und erreichte bei Günterne die grösste Höhe von 2300 m. Landung um 1 h nachmittags glatt bei Steinrück Hebrgers, nicht Färlh a. d. Trösting. Minimaltemperatur - 12° C. Zurückgelegter Weg 100 km.					
35	9./III. 1902	1	1	-	Oberleutnant Josef Ritter v. Korvin, Hilfsmeister Andrean, Leutnant v. Walzel, s. Kunz.
Abfahrt 8 h früh. Richtung über Stadlau, Gütersdorf, dann längs der March, über Savar nach Hüttch. Fahrt fast immer in Schneewolken. Landung 10 h 15' Vormittags. Maximale Höhe 800 m; Minimaltemperatur - 2° C. Zurückgelegter Weg 120 km.					
Der Ballon hatte also vom 19. April 1901 bis 9. März 1902 35 Freifahrten absolviert; er war 208 Stunden 15 Minuten in der Luft und hatte 8669 km zurückgelegt. Der Ballon ist vollkommen brauchbar und hat bis jetzt noch keinerlei Reparatur aufzuweisen. Die Landungen erfolgten ausnahmslos mit Anwendung der Reissvorrichtung. Wien, im März 1902.					
Franz Hinterstoisser, Hauptmann.					

Brevet d'Aéronaute.

Major Moedebeck giebt als Mitglied dieser internationalen Kommission schriftlich bekannt, dass Deutschland bereits dem Wunsche der Kommission zugekommen sei, indem dort bei allen Luftschiffer-Vereinen Vorschriften gehandhabt werden, welche die Führung von Ballons nur in verlässliche Hände legen.

Graf la Valette überreicht einen Aufsatz, dem eine gewisse Rang-Ordnung den Luftschiffern mit Chargengraden wie beim Offizierskorps zu Grunde gelegt ist.

Die Kommission gedenkt darauf nicht ein, sondern führt die Urtheile und Meinungen der verschiedenen Kommissions-Mitglieder an, welche im Wesentlichen wenig von einander abweichen; die Vorschläge des Kommandanten Paul Renard werden schliesslich einstimmig als Basis für die weiteren Verhandlungen angenommen.

Vor allem soll nicht jedermann Ballonführer (Aéronaute-Kommandant) werden können.

1. Zuerst wäre zu fordern «Moralität». Auf gut deutsch übersetzt ein «Wohlverhaltenszeugniss». — Aus dem Texte geht jedoch hervor, dass es etwas mehr sagen will, was vielleicht mit den Worten «chavaleresken Charakter» oder «Gentleman» auszudrücken plägen.

2. Als Altersgrenze wird 18 Jahre angegeben.

3. Es sind in technischer Beziehung erforderlich, bevor der Bewerber zur Prüfung um das Brevet zugelassen werden soll: Drei Ballonfreifahrten, darunter mindestens eine mit mehreren Teilnehmern

Und nun zur Prüfung selbst:

a. Vorerst findet ein technisches Examen statt. (Theoretische Prüfung.)

b. Manöver mit dem Ballon auf dem Boden. (Praktische Prüfung.)

c. Eine Auffahrt in Begleitung von mindestens zwei diplomierten Luftschiffern.

Nunmehr wäre noch festzustellen, in welcher Art das Brevet zu erteilen ist und von wem, soll es durch eine internationale Kommission oder durch Kommissionen in den einzelnen Staaten vergeben werden. Diese Kommissionen müssten unbedingt einen offiziellen Charakter haben. — In manchen Fällen wird man von der Ausführung von Luftschiffer-Diplomen absehen müssen. So speziell bei den militärischen Luftschiffern. — Interessant sind die Bestimmungen, welche bezüglich der Erlangung des Diploms für Luftschiffer-Offiziere in Frankreich bestehen und mit welchen der vorläufige Bericht der internationalen aeronautischen Kommission schliesst:

Diplom eines französischen Militär-Aeronauten.

Hier sind die Bedingungen gänzlich verschieden von den vorhergehenden. Es handelt sich da nicht ein Diplom mit der Gültigkeitsdauer von mehreren Monaten zu geben, sondern ein definitives Diplom bestehend in einer, durch den Kriegsminister erteilten Ermächtigung; als Kommandant an Bord eines Freifahrers zu fungieren.

Die Kandidaten für dieses Dekret sind diejenigen, die berufen sind, ihnen dasselbe zu verleihen, nicht unbekannt, es sind Offiziere, Unteroffiziere oder Beamte, wo Intelligenz und Charakter ihren Werth gewährleisten. Was ihre Berufsfähigkeit anbelangt, weiss man in Voraus, dass sie genügt, dass sie den Kurs in der Schule zu Chalais absolvierten und davon profitiert haben.

Auch darf man nicht erstaunt sein, dass für das französische Militär-Aeronauten-Dekret weder ein Unbescholtenheitszeugniss noch eine theoretische Prüfung notwendig ist. Das einzige Moment zur Beurteilung besteht in der Absolvierung von Freifahrten unter Führung von diplomierten Aeronauten.

Die hierbei verwendete Methode ist folgende: In erster Instanz Freifahrt, das Debut genannt, überlässt sich der Kandidat seinen Eindrücken, man verlangt von ihm nur, dass er an der Verfassung des Fahrtberichtes und an der Fahrttrace auf der Karte mitarbeite. Ausser in seltenen Fällen bleibt er dem Manövrieren des Ballons

gegenüber als einfacher Zuseher vollkommen fremd, trotzdem dem gibt ihm der Kommandant an Bord über diese Dinge Aufklärungen, welche er für nützlich hält oder welche der Kandidat verlangt.

Es folgen nachher noch mehrere Freifahrten, «Schulffahrten» genannt, von unbestimmter Anzahl je nach Anlage des Kandidaten oder nach anderen Umständen. Der Kandidat führt bei diesen Freifahrten alles aus und nimmt Theil an den Manövern unter der Aufsicht und Führung des Kommandanten an Bord. Dieser räumt dem Kandidaten im Verhältniss seiner Erfahrungen einen wachsenden Einfluss ein.

Endlich bei einer letzten Freifahrt, genannt «für das Dekret», führt der Kandidat den Ballon vollkommen selbstständig in Anwesenheit eines diplomierten Aeronauten. Dieser unterlässt es, dem Kandidaten Weisungen zu erteilen; er begnügt sich, ihn zu beobachten und ihm nachträglich Anfechtbares zu weisen. Er darf das Kommando nur in dem Falle übernehmen, wenn es ihm gefährlich vorkommt, die Führung dem Kandidaten zu überlassen. Nach dieser Freifahrt theilen die verschiedenen diplomierten Führer, mit denen der Kandidat Freifahrten gemacht hat, ihre Ansicht dem Direktor der Anstalt in Chalais mit, welcher dann entscheidet, ob dem Kriegsminister vorgeschlagen werden soll, dem Kandidaten ein Dekret zu verleihen.

Manchmal ist die Verleihung des Dekrets abhängig von einer Freifahrt, die der Kandidat allein mit einem kleinen Ballon zu unternehmen hat.

Im Mittel kommt auf 4 Kandidaten, wie man sie zufällig auswählt, einer, der keine Fügung zu Luftreisen aufweist und den man als unfähig zur Erlangung des Dekrets klassifiziert. Bei den anderen schwankt die Zahl der Vorbereitungsfahrten inbegriffen Debut und «fürs Dekret» - Fahrt zwischen 3 und 6 und ist meistens 4-5.

Dieses System gibt seit 20 Jahren ausgezeichnete Resultate. Der Verfasser dieses kann dies sagen in Kenntniss der Thatfachen, weil unter 192 verschiedenen Reisenden, welche er in die Lüfte begleitet hat, 51 das Aeronauten-Dekret erhalten haben.

Verfasser dieses ist der Ansicht, diese Methode, die ihre Proben bestanden hat, ohne sie servil zu kopieren, wenigstens zum Theil auch bei den Klubs zu verwenden.

Um in dieser Sache endlich beschlussfähig zu werden, wurde an die hervorragendsten Luftschiffer aller Länder Fragebogen über das Prüfungs-Programm gesendet, was leider einen heftigen oft gar nicht hülflichen Federkrieg heraufbeschwor, der nicht beabsichtigt war. Im grossen Ganzen stimmten aber fast alle eingelaufenen Antworten den Vorschlägen zu und es hat den Anschein, als ob die Bemühungen der internationalen Kommission, diplomierte Luftschiffer zu schaffen, von gutem Erfolge begleitet sein wird.

Es wird zwar schwer fallen, dieser Aufgabe aller Orts freundliche Aufnahme zuzusichern, da Land und Leute so verschieden geartet sind und nicht einmal für andere Disziplinen (z. B. Medizin) universelle Diplome bestehen. Ich will nicht mit einem tamen est laudanda voluntas mein Referat schliessen, sondern mit einem «Gut Land» — dem Diplome.

Hinterstoisser, Hauptmann.

Die Luftschiffahrt auf der Weltausstellung in St. Louis 1903*).

Von Seiten der Leiter der Anstellung ist nun bestimmt und endgültig beschlossen worden, auf der Weltausstellung 1903 einen Wettbewerb von Luftschiffen und einen Luftschiffer-Kongress zu veranstalten. Um Erfinder zu Versuchen auf diesem Gebiete an-

zuspornen, werden Preise in Summe von \$ 200 000 für die erfolgreichsten Bewerber ausgesetzt. In Anbetracht des bedeutenden Erfolges, den Herr Santos-Dumont letztes Jahr in Paris mit seiner dreissig Minuten dauernden Fahrt um den Eiffelturm erlang, bei der er stets die Macht über sein Luftschiff behielt, wird der kommende Wettbewerb sicherlich bedeutende Fortschritte aufweisen.

*) Herr Mark Hennet, vom Pressenarrchen der Weltausstellung in St. Louis, hat uns den folgenden Bericht zugesandt.

Die Veranstalter derselben wünschen, dass noch bessere Resultate als die von Santos-Dumont erzielt werden, und nur aus diesem Grunde ist der Preis so hoch bemessen.

Als die Klassifizierung der Ausstellungsgegenstände durch Herrn Frederick J. V. Skiff, Ausstellungsdirektor, vorbereitet wurde, schloss er in die Abtheilung für Verkehrswesen, in die Gruppe 77, vier Klassen von Ausstellungsgegenständen ein, die sich auf Luftschiffahrt beziehen. Klasse 481 umfasst den Ballonbau, sowie Proben von Lack, Köhren, Ventilen, Netzwerk und Seilen; ausserdem Hilfsmittel zur Landung wie Anker und Schlepptau, Erzeugung von Wasserstoff und anderen leichten Gasen; und Fesselballons. Klasse 482 bezieht sich auf Luftreisen, den Gebrauch von Ballons zum Studium der Atmosphäre, der Luftströme, Wolken, der Temperatur in grosser Höhe, optischer Erscheinungen u. s. w. Dann auf Zeichnungen, Konstruktion in Fahrten, Diagramme, Photographien. Klasse 483 bezieht sich auf militärische Luftschiffahrt, militärische Fesselballons und Dazugehöriges; Winden, Transportwagen, Apparate zur Füllung. Klasse 484 umfasst Luftschiffahrt, lenkbare Ballons und Steuervorrichtungen; Flugmaschinen, Schiffschrauben, Drachen und Fallschirme. Diese vierte erwähnte Klasse in jetziger Zeit hat ein besonders öffentliches Interesse.

Die Veranstalter der Ausstellung erkannten bald, dass die Luftschiffahrt eine der grössten Aufgaben für Lösung auf wissenschaftlicher Grundlage biete, und dass diese Ausstellung ihren Pflichten der Welt gegenüber nicht ganz gerecht werden würde, ohne die Luftschiffahrt zu unterstützen und ohne alle jenen, die in diesem schwierigen Gebiete bewandert sind, Gelegenheit zu bieten, die Ergebnisse ihrer Versuche vorzuzeigen.

Das Experiment, das Herrn Santos-Dumont hat die Erfinder angeregt, aufs Neue diesem interessanten Problem nachzugehen, und der Wettbewerb auf der zukünftigen Weltausstellung wird einer der ungewöhnlichsten werden. Ein Kabellegramm von London sagt, dass Sir Hiram S. Maxim, der amerikanische Erfinder, sich bereit erklärt, nochmals \$ 100 000 zu den grossen Summen zuzufügen, die er bereits für Luftschiffsahrts-Experimente aufgewandt hat, um in dem kommenden Kampfe zu siegen, sobald er sicher ist, dass der Preis so gross werden wird, wie man jetzt ankündigt. Mit Rücksicht hierauf hat Präsident David R. Francis von der Louisiana Purchase Exposition wie folgt geantwortet:

Herr Maxim soll jede Sicherheit, die er wünscht, erhalten, sobald das Komitee für Luftschiffsahrtsversuche den Plan für den Wettkampf festgelegt haben wird. Wenn er den Bedingungen der Theilnahme entspricht und ein Luftschiff erfindet, das sowohl der Leitung der Führer in der Luft gehorcht als Schnelligkeit entwickelt, so hat er das Recht, als wirklicher Mitbewerber zu gelten.

Die vollständige Summe von \$ 200 000 ist von dem Exekutiv-Komitee bereits bei Seite gelegt worden zu dem Zwecke, die Kosten des vorgeschlagenen Luftwettkampfs zu decken. Von dieser Summe sollen \$ 100 000 den Preis bilden für erfolgreiches Manöuvrieren in der Luft, \$ 50 000 sind bestimmt zu Preisen für Wett-

fahrten zwischen Luftschiffen und \$ 50 000 zur Deckung der Kosten des Wettbewerbs. Wir finden Korrespondenz mit bekannten Sachverständigen in der Luftschiffahrt geboten und jedem Rathe in Betreff der Leitung des Wettbewerbs, der uns von diesen Autoritäten zugeht, werden wir nachkommen. Herr Sekretär Walter B. Stevens von der Ausstellungsgesellschaft theilt uns mit: »Die Empfehlung des Direktors der Ausstellung, Skiff, für den Luftschiffer-Wettbewerb hat die allgemeine Zustimmung des ganzen Exekutiv-Komitees gefunden. Kein anderer Vorschlag für eine Ausstellungs-einzelheit hat so vollständigen und ungetheilten Beifall gefunden.«

Das Exekutiv-Komitee der Ausstellung hat zum Unerausschuss für den Wettbewerb und den Kongress Herrn Charles W. Knapp, Besitzer der St. Louis Republic, und Nathan Frank, Vertreter der St. Louis Star, gewählt. Dieser Ausschuss hat Herrn Professor S. P. Langley, Sekretär der Smithsonian Institution of Washington, D. C., und Octave Chanute von der Western Society of Engineers at Chicago, ausgezeichnete Männer der Wissenschaft, die der Luftschiffahrt viele Dienste geleistet haben, eingeladen, St. Louis zu besuchen zu einer Besprechung über den Wettbewerb und des Luftschiffsahrts-Kongresses auf der Weltausstellung. Bei dieser Konferenz sollen nähere Beschlüsse gefasst und über eine geeignete Vertheilung der \$ 200 000 entschieden werden. Wahrscheinlich wird man auch einen Vorsitzenden für aerostatische Veranstaltung zur Wahl empfehlen. (Folgt der Brief, den Professor Langley und Herr Chanute von dem Ausstellungs-Direktor Skiff erhielten.)

Bei einer Zusammenkunft des Ausschusses der Louisiana Purchase Exhibition Company wurde beschlossen, dem allgemeinen Kollegium der Direktoren zu empfehlen, dass während der internationalen Ausstellung in St. Louis 1903 ein Kongress von Luftschiffahrern einberufen und ein Wettbewerb in den Lüften ausgeführt werden solle, und eine grosse Summe Geldes wurde dazu bestimmt, die Kosten des Kongresses und Turniers zu decken und die Preise zu bestreiten, die ausgesetzt werden sollen.

Der Präsident der Ausstellungs-Gesellschaft, welcher Vorsitzender des Exekutiv-Komitees ist, ernannte ein besonderes Komitee von zwei Mitgliedern für Vorbereitung von Kongress und Wettkampf, die beiden Mitglieder dieses Komitees sind Charles W. Knapp und Nathan Frank. Auf das Verlangen dieses speziellen Komitees hin und mit der Zustimmung des Präsidenten erlaube ich mir die Anfrage, ob es ihnen gelegen und angenehm erscheint, St. Louis an einem früheren Zeitpunkt zu besuchen, um mit diesem besonderen Komitee Rücksprache zu nehmen.

Die Ausstellung einer so ansehnlichen Summe für die Förderung und Versuche der Luftschiffahrt hat ein sehr lebhaftes Interesse erregt, und viele Anfragen wurden per Post und Draht an die Oberleitung der Ausstellung gerichtet.

Sekretär Stevens meldet, dass möglicherweise zum wenigsten 100 Vormerkungen zu erwarten sein werden, und zwar seien durch dieselben wenigstens zehn Länder vertreten.

Unsere Kunstbeilagen.

Unser Aprilheft ist von der Trauer umflort, die weit über Deutschlands Grenzen hinaus ganz insbesondere alle Interessenten für die Luftschiffahrt durch den Heldentod des Hauptmanns Hans Bartsch v. Sigsfeld ergriffen hat. Wir bringen ein Bild des unvergesslichen Förderers der Luftschiffahrt, welches gelegentlich einer Parade von einem seiner Kameraden mittelst eines kleinen Apparates aufgenommen und vergrössert worden ist. Der Dahingeschiedene liebt es nicht, sich photographiren zu lassen. Aus diesem Grunde ist uns leider kein seine edlen und freundlich

ansprechenden Gesichtszüge wiedergebendes gutes Bild hinterblieben.

In ihrer düsteren landschaftlichen Stimmung zu dem unersetzlichen Verlust seines erfindungsreichen genialen Offiziers passend, bringen wir fernerhin die Gebäude-Anlagen des seit dem 1. Oktober 1901 bezogenen neuen Übungsplatzes des Königl. preussischen Luftschiffer-Bataillons in Reinickendorf-West bei Berlin. Im Winterschnee eingehüllt gewährt uns Bild I einen Blick vom Observatorium der Ballonhalle aus auf den Wasserturm, die Ställe und das

Kasernement. Bild 2 gibt von der anderen Seite her gesehen eine Ansicht der Ställe, der Ballonhalle und des Wasserturns. Bild 3 zeigt die Ballonhalle mit den rechts davon parkierten Fahrzeugen einer Luftschiffer-Abteilung. Im vierten Bild endlich erblicken wir vom anspruchlosen märkischen Fichtenhain aus das idyllisch angelegte Offizierskasino, der im Jugendstil eingerichtete behagliche

Aufenthaltssort des Offizierskorps ausserhalb seiner Dienststunden. In nächster Nähe dieses militärischen Etablissements befindet sich auch das Königl. meteorologisch-aéronautische Observatorium. Diese aéronautischen Centren von Berlin sind mittelst der Pferdebahn in etwa 20 Minuten zu erreichen. ☙

Aéronautischer Litteraturbericht.

(Alle die Aéronautik berührenden Einsendungen werden hierunter besprochen.)

Exerzier-Reglement für Luftschiffer. 17. Oktober 1901. Entwurf Berlin 1901. Ernst Siegfried Mittler u. Sohn, Königl. Hofbuchhandlung. 145 Seiten. 11×15,5 cm.

Die deutschen Exerzier-Reglements zeichnen sich bekanntlich sämtlich durch eine logische Anordnung des Stoffes und klare kurze Ausdrucksweise aus. Das vorliegende Reglement reilt sich hierin allen anderen der deutschen Armee würdig an und wird jeden Soldaten erfreuen. ☙

K. X. Einiges über Luftschifferei aus den Beilagen Nr. 36 und Nr. 37 zur Allgemeinen Zeitung. Augsburg 13/14. Februar 1902. 9 Seiten. 24×32 cm.

Ein in Deutschlands Luftschiffkreisen wohlbekannter Fachmann gibt hier in Gestalt einer gefälligen Plauderei eine Reihe sehr zutreffender Gedanken über die Luftschiffahrt in leichtverständlicher Weise. ☙

Giuseppe Gotta. Nuovi tipi di palloni dirigibili; applicazione teorica e pratica di nuovi concetti. 30. Ottobre 1901. Voltri Tip. M. Sacerdote, 1901. 21×28,5 cm, 16 Seiten, 8 Figuren. Der Verfasser, welcher zwei Jahre der italienischen Luftschiffer-Abteilung angehört hat, bespricht in obiger Broschüre fünf verschiedene eigene Vorschläge von Luftschiffen.

Aéronautische Bibliographie.

Prometheus. Jahrgang XIII. 17 und 18. 1902.

Moedebeck. Santos Dumont's Versuche und Erfolge mit einem Luftschiff. 20×30 cm. 16 Abbildungen, 11 Seiten. Der Artikel bietet eine ziemlich ausführliche Darstellung der Versuche.

Die Umschau. VI. Jahrgang.

Nr. 6. Ballon- und Flugmaschinenfabriken. Notiz.

Nr. 9. Dr. Richard Hennig. Bemerkungen zur Katastrophe des Ballons «Berson».

Scientific American.

Vol. LXXXV. Nr. 16. Ballon und automobile match. Notiz.

In Paris fuhren M. Farman und G. Leys in einem Ballon von 1500 cbm. von den Gaswerken zu Rueil aus, während gleichzeitig ein 12 HP Panhard-Auto, geführt von M. Cohen, mit 4 anderen Personen zur Verfolgung dieses Ballons abfuhr. Die Verfolgung wurde durch Hin- und Herfahren des Ballons in verschiedenen Luftströmungen erschwert. Als schliesslich das Aut in der Nähe des Landungsplatzes bei La Brosse eintraf, war der Ballon bereits verpackt und mit dem nächsten Zuge nach Paris zurückbefördert worden.

Nr. 21. M. Santos Dumont's plans to cross from Nice to Corsica.

Betrifft den Plan, Ende Februar nach Corsica zu fahren, der inzwischen als verschoben angesehen werden kann.

Vol. LXXXVI. Nr. 5. Two hundred thousand dollars in prizes for airships.

Bei Gelegenheit der Weltausstellung in St. Louis sind die Preise von 100 000 Dollars für das beste Luftschiff, 50 000 Dollars

Foleo — Da Sobia. Per Nozze bene augurate. — Stahl. Tip. L. Fabris, e. C. 17×24,5 cm, 15 Seiten.

Enthält eine kurze Besprechung der Erfolge von Santos Dumont.

Commission Permanente Internationale d'Aéronautique. Statuts. Paris. Imp. A. Schiffer, 1901. 15×24 cm, 11 Seiten.

Commission Permanente Internationale d'Aéronautique. Sous-commission du Brevet d'Aéronaute. 18×27 cm, 15 Seiten. Berichterstattung von Ed. Surcouf, die an anderer Stelle dieses Heftes eingehend besprochen wird.

Baron Mare de Villiers du Terrage. Les Aérostiers militaires en Egypte. Campagne de Bonaparte 1798—1801. Paris. Imp. G. Camproger, 1901. 14×22 cm, 18 Seiten.

Die Schrift bringt sehr eingehende geschichtliche Notizen über die Tüchtigkeit jener Aérostiers, welche durch die Seeschlacht von Abukir ihr Luftschiffer-Material verloren hatten und daher nur zu festlichen Gelegenheiten dreimal Monogoffieren aufstiegen, während sie sonst zu anderweitigen Diensten herangezogen wurden. Die Broschüre enthält auch wertvolle biographische Daten über die ersten Luftschiffer-Offiziere sowie genaue Angaben über die erste französische Luftschiffer-Uniform.

für Preise zu Ballonwettfahrten und 50 000 Dollars zur Bestreitung der damit verbundenen Unkosten ausgeworfen worden.

Nr. 6. Ballon outfit of the Sultan of Morocco.

Der Sultan Muley Abdel Aziz von Marokko hat von der Firma Surcouf in Paris einen Luftschiffpark gekauft. Der seidene Fesselballon hat innen ein Lufthallonten, sein Kabel ist etwa 650 m lang. Die Aufhängung des Korbes und die Fesselung ist nach dem System von Hervé konstruiert. Die Füllung geschieht aus Gasflaschen mit komprimiertem Wasserstoff, der chemisch rein von den Montbard-Werken in Frankreich hergestellt und nach Marokko entsandt wird.

Revue Ampère. Dezember 1901. Nr. 9. Santos Dumont à la conférence Ampère. 3 Seiten. 2 Abbildungen. — Emmanuel Aimé, La navigation aérienne au XX siècle (Fortsetzung und Schluss). 6 Seiten mit 4 Abbildungen vom Luftschiff von Santos Dumont. — Georges Latruffe, La traversée de la Manche en ballon. Ein kurzer Bericht des Luftschiffers über seine scneidige Fahrt über den Kanal.

L'Aérophile. Nr. 10. A. Besançon: Maurice Mallet, Biographie jenes geschickten Luftschiffers. — H. de Graffigny: Une claudière à vapeur d'éther. Beschreibung einer Konstruktion von M. Desvignes de Malapert. 1 Figur. — A. Sallé: Automobilisme aérien. — Commission internationale permanente d'aéronautique. Sous-commission de l'intoxication par le gaz. — Maurice Farman: Tourisme aérien. Von Rueil nach La Brosse am 28. September 1901. Beschreibung einer von einem Automobil verfolgten Ballonfahrt mit Fahrkurven. Das Aut traf 1 Minute nach Abfahrt der

Eisenbahn ein, welche das Ballonmaterial nach Paris zurückbrachte.

Frédéric L'Hoste: Ballon dirigeable à corps rigide.

L'Hoste glaubt, dass die Luftschiffahrt erst praktisch und gefahrlos werden wird, wenn man zu einem starren Ballonkörper übergeht und den jetzt gebräuchlichen inneren Ueberdruck beseitigt, der zu leicht zu Katastrophen Veranlassung bietet, durch Versagen dieses Ueberdruckes, durch schnelle Gasverluste, indem das Gas durch die Poren des Stoffes herausgedrückt wird und durch Risse, die zufällig eintreten können oder im Kriege durch Geschosseinschläge verursacht werden. Alle diese Uebelstände werden beim starren System vermieden. Der Verfasser beschreibt sodann sein Projekt, bei welchem die Starrheit in einer horizontalen Längsachse und drei senkrecht darauf befestigten Kreisflächen besteht. Dieses einfache Gestell ist mit einer Ballonhülle überzogen, deren Spitze von einer schützenden Luftschicht eingehüllt wird. Der Ausdehnung und Zusammenziehung des Gases wird nach dem von Seott. 1799 vorgeschlagenen System durch zwei ein- bzw. ausstülpbare Taschen an der Unterseite des Ballons Rechnung getragen. Das Luftschiff hat zwei Gondeln mit Motoren, die starr untereinander verbunden sind.

Antonin Boulade: L'Aérostation à Lyon. — Bulletin de l'aéro-club: Sitzungsberichte vom 5. September und 3. Oktober.

Nr. 11. W. de Fonvielle: Emile Carton. Biographie. — Bulletin officiel de l'aéro-club. Sitzungen vom 3. Oktober, 4. und 7. November 1901. — Commission permanente internationale d'aéronautique, sous-commission du brevet d'aéronaute. — M. F. auf 5800 m. Ballonfahrt von Rueil nach Thivars mit Fahrkurven. — Georges Blanchet: L'aviateur Kress. — G. Géo: Cuisine pour aéronautes, système J. Balsan. — C. P. Mercier: Le statorscope Bordé. — G. Géo: Le grand prix de 100 000 frs. de l'aéro-club. Es halten sich ausser Santos Dumont noch Albert Schmutz, Firmin Boussion, Smittter und Louis Roze um diesen Preis beworben! — Le tour du monde aérien.

Nr. 12. W. de Fonvielle: Antonin Boulade. Léon Boulade, Biographie. — Dr. A. Hénoque: Rapport présenté à la commission d'aéronautique scientifique de l'aéro-club am 2. Dezember 1901. Der Berichterstatter hat bei mehreren Fahrten die starke Vermehrung der roten Blutkörperchen und des Sauerstoffes im Blut mit zunehmender Höhe festgestellt. — C. J. d'A. Sous-commission du brevet d'aéronaute. Berichterstatter E. Surcouf. Fortsetzung. — Bulletin officiel de l'aéroclub. — G. Blanchet: Le concours international d'appareils d'aviation.

Der erste Jahres-Wettbewerb für Flugapparate fand am 13. und 14. November statt im Velodrom des Parc des Princes. Es wurden 3 Kategorien unterschieden. 1. Flugapparate, die im Stande sind, Menschen zu tragen. Für diese Klasse konnte kein Preis erteilt werden. 2. Flugapparate, die nicht von Menschen bestiegen werden können. A) Wissenschaftliche Apparate. Auch hier konnten die ausgezeichneten Preise von 1000 frs. und 500 frs. nicht erteilt werden. Hervorgehoben wird indess ein Versuchsapparat für Schrauben von Claude, dem zur Erdumrundung 200 frs. bewilligt wurden. Ferner erhielt M. L'Hoste 100 frs. für eine Luftschraube und M. Bécheran 50 frs. für einen Versuchsapparat für Luftschrauben. In der Abteilung B) (Spieldrachen) erhielten Pichancourt den 1. Preis von 100 frs. für einen Vogel mit schlagenden Flügeln. Mouron 50 frs. für einen Schwebeflug nach Art von Lilienthal, und Mangin 50 frs. für Studienapparate. Die Kategorie 3 umfasste Drachen. A) Wissenschaftliche. B) Spieldrachen. Die wissenschaftlichen konnten nicht die vor-

geschriebene Maximalhöhe von 500 m erreichen; daher wurden auch hier keine Preise, sondern nur Aufmunterungen von je 150 frs. in zwei Fällen erteilt. Bei den Spieldrachen erhielten M. Bin I. Preis, 50 frs., M. James II. Preis, 20 frs., M. Dupat III. Preis, 20 frs., M. Herbster u. Breo IV. Preis, 20 frs., M. Munier V. Preis, 20 frs. Der nächste Wettbewerb findet 1902 statt.

L'Aérostation au Grand-Palais, 10–25 décembre 1901.

Bei der 4. Automobil-Ausstellung in Paris hat auch die Aéronautik besondere Berücksichtigung gefunden. Als Glanzstück derselben hing in der grossen Halle das von Tatin erbaute Luftschiff des Herrn Deutsch, «La Ville de Paris». Das Kriegsministerium hatte sodann eine sehr lehrreiche Ausstellung veranstaltet. Da hingen die Gondeln der Luftschiffe von Renard-Krebs und von Dupuy de Lôme und eine grosse Anzahl Aquarelle, die Geschichte des Luftschiffes betreffend und zwar Darstellungen der Fahrzeuge von Meunier, H. Giffard, Dupuy de Lôme, Haenlein, G. Tissandier, Renaud-Krebs, Woelfert, Schwarz, Graf v. Zeppelin und Santos-Dumont. Oberst Renard erhielt für seine schöne Ausstellung die goldene Medaille.

Von den Luftschiffer-Vereinen traten bei der Ausstellung des Aéroclubs die Dokumente über die Mittelverfahr des Grafen de La Vaulx und eine Sammlung Diagramme von Hermitte à Besançon hervor. Die «Société française de navigation aérienne», der älteste Luftschifferverein, hatte seine Zeitschrift ausgestellt; der speziell aéronautische Maler Dumoutet eine Reihe seiner Schöpfungen «der Aérophilie», war mit seinen Händen gleichfalls zur Stelle. Weiter erwähnenswerth ist noch die Ausstellung des Ballonkochapparates von Balsan. Der «Aéronautique Club» stellte sein Material aus und ein Stoskop von Bordé. In der wissenschaftlichen Luftschiffahrt war Professor Cailletet der Hauptvertreter mit seinem Apparat zum Sauerstoffathmen in grossen Höhen, seinen automatischen Luftentnehmern aus grossen Höhen und einem automatischen photographischen Apparat, der die Höhe anzeigt, in welcher jede Aufnahme erfolgt ist.

Die aéronautische Industrie vertraten die Firmen Maurice Mallet — G. Yon, Surcouf succ. — Lachambre, welche zahlreiches Material vom Mittelmeer-Ballon und Santos-Dumont Luftschiff ausstellten. Surcouf liess in der Ausstellung einen Ballon von 2000 cm anfertigen und führte dabei alle die neueren Erfindungen an Werkstattapparaten vor. Es folgen dann einzelne Aussteller. F. L'Hoste mit einer Centrifugalkraftschraube, Roze u. s. w. und die Buchet-Motoren von Santos-Dumont, unter denen sich auch die zwei von 40 HP befanden, welche für das Modell Nr. 7 in Aussicht genommen sind, sowie der Motor von Mors von 63 HP, welcher die «Ville de Paris» befähigen soll, die Leistung aller bisherigen Luftschiffe zu übertreffen. — Nekrologie: M. Turbiaux, der am 18. Januar 1871 Paris im Ballon verliess, ist an Bord des «La Poste de Paris» gestorben.

L'Aérophilie, 10^e année, 1902. Nr. 1. G. L. Pescé: L'ingénieur Forlanini, Biographie — Bulletin officiel de l'aéro-Club — Henri de La Vaulx: L'Aéronautique maritime: Ein eingehender Bericht. — Carlos de Rostaing, Lisboa: Description du ballon dirigeable «Aéroneur Brazil». Ein ausführlich beschriebenes Projekt, bei welchem zum ersten Male in der oberen Hälfte des Ballons Zwischenwände aus Seidenstoff geplant sind. Das mag theoretisch schön gedacht sein, in der Ausführung dürfte aber die Dehnbarkeit der Hülle dem Ballonkörper bei solchen unendlichen Zwischenwänden eine nicht beabsichtigte eigentümlich eingeschränkte Form geben. — Nekrologie: Am 30. Dezember starb von Roosbeck, der Schöpfer der Brieftaubenpost während der Belagerung von Paris.

L'Aéronaute, 1901. Nr. 11. November: Enthält neben Sitzungsberichten ein «Résumé historique de l'invention de la photographie aérienne par cerf-volant».

Nr. 12. Dezember: Sitzungsberichte.

L'Aéronaute, 1902. Nr. 1. Januar: Mitglieder-Verzeichnis der «Société française de navigation aérienne», Kassenübersicht, Sitzungsberichte. — E. Turbiaux: Bericht der Reise von M. Turbiaux, Luftschiffer des Ballons «La Poste de Paris», Januar 1871; Bericht des M. Carailhon, eines Mitfahrenden und Bemerkung von M. Chéray, der ebenfalls an jener Fahrt beteiligt war. — Bericht des Blattes «Peel en Maas» aus Venraai vom 26. Januar 1876 über die Enthüllung eines Denkmals dort zum Andenken an die Landung des französischen Ballons «La Poste de Paris» am 18. Januar 1871 zu Mercelo bei Venraai.

The Aeronautical Journal. Nr. 21. January 1902. Itham S. Maxim: Aerial Navigation by bodies heavier than the air. Der bekannte Konstrukteur bekämpft die Ballonluftschiffahrt und hebt die Vortheile der Flugmaschine hervor. — William Marriott: Atmospheric currents. — E. S. Bruce: The scientific aspects of M. Santos-Dumont's experiments. — Major Baden-Powell: The war balloon in South-Africa. — Memorandum concerning the use of the captive war balloon during the siege of Ladysmith by one of the Imperial light horse in Ladysmith during the siege. — The bouquet to M. Santos-Dumont. — Meetings of the permanent international aeronautical commission. — The international balloon ascents. — Notes.

Das Wissen für Alle, volkstümliche Vorträge und populär-wissenschaftliche Rundschau, 24×32 cm. Kommissions-Verlag: Moritz Perles, Wien I.

Dozent Dr. Carl Camille Schneider: Das Flugproblem (mit erläuternden Originalzeichnungen). Eine in den Heften 1 bis einschl. 9 enthaltene populäre Darstellung.

Revue du Génie, XII. Jahrgang. Januar 1902.

«Le génie en Chine», section d'aéroliers; befand sich in Tientsin und später in Peking, ist nicht zur Entfaltung aeronau-

tischer Thätigkeit gelangt, hat jedoch in beiden Städten Aufstiege gemacht und dabei Photographien aufgenommen. Das geschah, um die Ueberlegenheit des französischen Luftschiffermaterials über dasjenige der Fremden darzuthun. — 2. Deburau: Voyages aériens au long cours, dernier essai préliminaire aux voyages aériens d'exploration. Der durch seinen Plan einer aeronautischen Erforschung Afrikas sehr bekannte Verfasser (Pseudonym Dex) gibt hier eine eingehende Studie des technischen Theiles seines Unternehmens, von welchem wir an anderer Stelle eingehender berichten werden. — Etude sur l'emploi des perspectives et de la photographie dans l'art des levés du terrain. Photographies en ballon, en cerf-volant etc. Verfasser spricht sich nicht günstig über die Verwendung zur Landesaufnahme aus. — «L'Aérostation militaire en Espagne» (Illustr. aéron. Mittheilungen). — In dem französischen Luftschiffer-Bataillon erhalten die Aéroliers 1. Kl. auf dem linken Arm einen geflügelten Anker und zwar: Unteroffiziere in Gold gestickt, Korporale, Handwerksmeister und Luftschiffer-Sapeurs in rother Wolle gestickt.

Jahresbericht des Vereins Aéroclub für 1901. Wien. Verlag des Aéroclubs, 1902. 11,5×20 cm, 55 Seiten, eine Abbildung.

Wiener Luftschiffer-Zeitung, Jahrgang I. 1902. Nr. 1, März. Herausgeber Victor Silberer in Wien. 21×29 cm, 20 Seiten.

Diese vorliegende Zeitung hat keinen anderen Zweck, als die fortlaufende Chronik der Luftschiffahrt, welche die «Allgemeine Sports-Zeitung» (desselben Herausgebers) ihren Lesern wöchentlich bietet, den speciellen Auhängern der Luftschiffahrt und Flugtechnik in einem ausschliesslichen Fachblatte gesammelt und durch einzelne flugtechnische Beiträge vermehrt monatlich vorzulegen. Es wird dadurch jedem, der für allen anderen Sport, den in umfangreicher Weise die bekannte Sport-Zeitung bietet, weniger Interesse hat, Gelegenheit geboten, nur den aeronautischen Theil desselben zu beziehen.

Inhalt der Nr. 1, März 1902: An die Leser; Dieses Blatt ein Bedürfniss; Der Drachenfallschirm; Neues von Maxim; Flugmaschinen mit und ohne Ballon; Die erste Luftballonfahrt in England; Die Anstellung in St. Louis; Vom Pariser Aéroklub; Eine Todesfahrt; Santos Dumont in Monaco; Notizen; Literatur; Briefkasten.





Aéronautische Meteorologie und Physik der Atmosphäre.

Bildung und Konstitution der Wolken.

Von Prof. Wilh. Trabert.

Die ganz besondere und so überaus wichtige Rolle, welche der Wasserdampf unter allen Konstituenten unserer Atmosphäre spielt, verdankt er dem Umstande, dass er als Dampf nur in beschränktem Maasse einen gegebenen Raum zu erfüllen vermag. Während wir in einen abgeschlossenen Raum von den übrigen gasförmigen Bestandtheilen der Atmosphäre schier so viel hineinpumpen können, als wir wollen, ist der Einfuhr von Wasserdampf sehr bald eine Grenze gesetzt. Haben wir einen abgeschlossenen Raum über Wasser, so wird von letzterem ein Theil in Dampfform in den darüber befindlichen Raum übergehen, bei einer gewissen Dampferfüllung des Raumes hört aber jede weitere Verdampfung auf, wir nennen dann diesen Raum «gesättigt», und es lehrt die Erfahrung, dass dieser Maximalbetrag des aufgenommenen Dampfes allein abhängt von der Temperatur des Raumes, von der Anwesenheit anderer Gase aber völlig unabhängig ist.

Vom Standpunkte der kinetischen Gastheorie erscheinen diese Thatfachen leicht verständlich; es ist ja nach ihr ein Austausch zwischen den im Dampfe hin- und herliegenden Molekülen und jenen, welche sich aus der Flüssigkeitsoberfläche lösen, eine Nothwendigkeit.

Da im Innern eines Gases oder Dampfes die Zahl der Moleküle, welche auf die Flächeneinheit aufstossen, dem Drucke des Dampfes e proportional, also Ce ist, und andererseits aus der Flüssigkeitsoberfläche eine bestimmte Zahl von Theilchen herausfliegt, so wird es gewiss einen Dampfdruck e_0 geben, bei welchem auf die Flächeneinheit der Oberfläche aus dem Dampfe ebenso viel Moleküle Ce_0 aufprallen, als aus der Oberfläche her austreten. Dies ist der Dampfdruck der «Sättigung».

Solange der Dampfdruck e über der Flüssigkeitsoberfläche kleiner ist als e_0 , haben wir Verdampfung der Flüssigkeit. Wir kennen aber auch den umgekehrten Vorgang. Nicht bloss das flüssige Wasser, auch das Eis verdampft und auch über einer Eisfläche können wir einen Dampfdruck der Sättigung herstellen; wie die Erfahrung lehrt, ist derselbe aber kleiner als bei Wasser von derselben Temperatur. Bringen wir somit ein Eisstück von 0° in einen Raum, der über Wasser von 0°

gesättigt war, so werden auf die Flächeneinheit des Eisstückes mehr Theilchen aufprallen, als sich von ihr lösen, es findet Massenvermehrung, Kondensation auf dem Eisstücke statt; es ist, wie wir uns ausdrücken, für das Eis der Raum mit Dampf «übersättigt». Die grossen, stets dem Winde entgegen wachsenden Rauchreiffbildungen, wie man sie auf den Gipfelstationen so vielfach beobachtet hat, bilden eine schöne Illustration dieser Thatsache.

Wir sehen schon hier den Begriff der «Sättigung» als einen relativen, je nachdem wir Wasser in fester oder flüssiger Form verwenden. Aber auch bei flüssigem Wasser vermögen wir den Dampfdruck der Sättigung durch Beimengungen (z. B. gelöste Salze) zu modifiziren, und selbst bei reinem Wasser ist er abhängig von der Oberflächengestalt, welche wir der Flüssigkeit geben. Die Zahl der die Oberfläche verlassenden Wassertheilchen hängt ja von den Kapillaritätskräften ab, wir können diese letzteren aber nicht bloss durch Beimengungen, sondern auch durch Verstärkung der Krümmung der Oberfläche verändern. Je stärker die Krümmung der Wasseroberfläche, um so leichter vermögen die Wassertheilchen die Oberfläche zu verlassen, um so mehr werden aus derselben heraustreten und um so grösser wird der Dampfdruck der Sättigung sein müssen. Lord Kelvin hat zuerst für diese Abhängigkeit einen analytischen Ausdruck abgeleitet.

Zunächst scheint es nun allerdings, dass wir es hier lediglich mit einer recht interessanten, theoretischen Spielerei zu thun haben, der keinerlei praktische Bedeutung zukomme. In Wirklichkeit ist dies durchaus nicht der Fall, wir haben vielmehr in der freien Atmosphäre thatsächlich dampferfüllte Luft und stark gekrümmte Wasseroberflächen nebeneinander und sehen so bei den Wolken den früher erörterten Fall praktisch realisiert. Auch hier sprechen wir dann von «Übersättigung» der Luft, können dies aber nur, solange wir als «gesättigt» einen von ebenen Wasserflächen begrenzten Raum definiren, welcher bei der gegebenen Temperatur keinen Wasserdampf mehr aufnehmen vermag. In Wahrheit hängt ja der maximale Dampfgehalt eines bestimmten

Illustrierte Aëronautische Mittheilungen.

Heft 2. — April 1902



3. Die Ballonhalle



4. Das Offizier-Kasino.

Kasernement des Königl. preussischen Luftschiffer-Bataillons
in Reinickendorf-West.

Raumes ganz von seiner Begrenzung, von der Krümmung der vorhandenen Wasserflächen ab.

In der That sehen wir ja auch die Kondensation bei Ueberschreitung des Sättigungspunktes an den ebenen Begrenzungen des gesättigten Raumes oder an den in ihm schwebenden Staubtheilchen vor sich gehen (Versuche von Aitken) und Wilson hat experimentell gezeigt, dass in völlig staubfreier Luft, also bei Fehlen von Kondensationskernen, auch noch nach beträchtlichem Ueberschreiten des Sättigungspunktes keine Kondensation eintritt. In der freien Atmosphäre können es daher auch nur die Staubtheilchen sein, an denen Kondensation des Dampfes möglich ist. Je grösser die Theilchen, um so früher wird Kondensation eintreten, je kleiner sie sind, um so später, um so mehr wird die Luft «übersättigt» werden. In der freien Atmosphäre wird somit zuerst an den grössten in der Luft vorhandenen Staubtheilchen Kondensation eintreten, es werden sich um diese Kerne Tröpfchen bilden, und es wird diese Kondensation in dem Momente erfolgen, in dem die Luft für diese gegebene Tröpfchengrösse gesättigt ist. Für eine ebene Wasserfläche würde solche Luft stets «übersättigt» erscheinen, und wenn wir als relative Feuchtigkeit das Verhältniss des tatsächlichen Dampfdruckes e zum maximalen Dampfdruck

e_0 über einer ebenen Wasserfläche definiren $\left(\frac{e}{e_0}\right)$, dann

sagen wir, dass relative Feuchtigkeiten, die 100% um einen gewissen Betrag überschreiten, nicht bloss möglich, sondern unmittelbar vor der Kondensation in der freien Atmosphäre theoretisch sogar stets vorhanden sein sollten.

Es hat nun ganz den Anschein, dass, wenn durch irgend eine Ursache, sei es Wärmeerzeugung, Aufsteigen der Luft oder durch Mischung die erste Tröpfchenbildung erfolgt und damit gleichzeitig jener Dampfdruck erreicht ist, bei welchem für die gegebene Tröpfchengrösse Sättigung der Luft vorhanden ist, dann auch ein Gleichgewichtszustand bestesse. In Wirklichkeit ist dies indessen nicht der Fall, jener Zustand ist thatsächlich ein labiler, der auch nur ganz kurze Zeit bestehen kann.

Denken wir uns, dass ein neugebildetes Tröpfchen noch eine geringe Vergrösserung seines Volumens erfahre (im Allgemeinen wird dies stets der Fall sein), dann ist für den grösseren Radius die umgebende Luft übersättigt und eine immer weiterskreitende Kondensation auf den Tröpfchen wird die Folge sein, bis schliesslich jede Uebersättigung verschwunden ist. Wollten wir uns aber Tröpfchen von ungleicher Grösse nebeneinander vorstellen, so wird am Verlaufe des ganzen Prozesses wenig geändert. Solange für die grossen Tröpfchen die umgebende Luft übersättigt ist, wird an ihnen weitere Kondensation stattfinden, für die kleineren Tröpfchen wird dagegen die Luft relativ trocken werden, sie werden verdunsten, und die grösseren werden auf Kosten der

kleineren anwachsen. Es war wohl zuerst A. Bock, welcher auf diesen letzteren Umstand aufmerksam gemacht hat. Das in sich notwendige Anwachsen einmal gebildeter Tröpfchen wurde erst jüngst von E. Maché klar gelegt.

So sehen wir die Uebersättigung doch nur als eine ganz vorübergehende und allein vor dem Beginn der Kondensation mögliche Erscheinung. Mit Beginn der Kondensation wird durch rasches Anwachsen der Tropfen sehr bald die normale Sättigung erreicht.

Wir hätten uns den Prozess der Wolkenbildung somit folgender Maassen vorzustellen: zunächst Zunahme der relativen Feuchtigkeit, Erreichung eines Werthes von über 100%, hierauf erstes Entstehen kleinster Tröpfchen, die nun aber rasch anwachsen, wobei die Feuchtigkeit auf 100% zurück sinkt. Bei eventueller weiterer Fortdauer der Ursache für die Kondensation wird dann ein langsames weiteres Wachsen der Tröpfchen inmitten gesättigter Luft stattfinden.

So liefert das Phänomen der Wolkenbildung vom theoretischen Gesichtspunkte aus mancherlei interessante Probleme. Leider ist dem gegenüber das Beobachtungsmaterial, das wir zur Prüfung der Theorie zur Verfügung haben, ein recht dürftiges. Gibt es thatsächlich Uebersättigung in der Atmosphäre? Wir vermögen gegenwärtig auf diese Frage keine Auskunft zu ertheilen und leider sind unsere Instrumente zur Messung der Feuchtigkeit so wenig verlässlich, dass die Beantwortung der Frage nur sehr schwer möglich wäre. Sie bleibt vorläufig ein dringendes Bedürfniss.

Etwas besser steht es wohl um unsere Kenntnisse über die Wassertröpfchen selbst, doch liegt auch in dieser Beziehung nicht allzuviel Beobachtungsmaterial vor. Ist auch die Thatsache, dass wir es mit Tröpfchen und nicht mit Bläschen zu thun haben, völlig sicher gestellt, so können wir doch über die Grösse der Tröpfchen kaum mehr sagen, als dass der Durchmesser derselben der Grössenordnung nach etwa 0.02 mm beträgt. Und was den Gehalt einer Wolke an Wasser in Tropfenform unbelangt, so sind die Messungen von Conrad das Einzige, was uns gegenwärtig vorliegt. Sie ergeben bei dichtestem Nebel (mit 18 m Schweite) einen Wassergehalt von 5 g pro Kubikmeter Wolkenluft. Mit wachsender Schweite nimmt der Gehalt der Wolken an flüssigem Wasser sehr rasch ab, sodass er bei 80 m Schweite mit 0.38 g so ziemlich an der Grenze der Bestimmbarkeit anlangt.

Systematische weitere Bestimmungen des Wassergehaltes wären von hohem Werthe, besonders wenn gleichzeitig Bestimmungen der Schweite und der Tropfengrösse vorgenommen würden. Der Verfasser dieser Zeilen konnte theoretisch zeigen, dass die Schweite direkt dem Radius der Tröpfchen und verkehrt dem Wasser-

gehalt der Wolken proportional ist. Eine Bestätigung dieser Beziehung durch direkte Beobachtungen wäre gewiss nicht ohne Interesse. Sind auch derartige Messungen im Ballon nicht leicht, so scheinen sie doch nicht ausserhalb des Bereiches der Möglichkeit zu liegen. Wir würden durch sie allein erst in die Lage versetzt, uns eine wirklich klare Vorstellung von der Konstitution einer Wolke zu machen. Der Verfasser dieser Zeilen hat es versucht, nach dieser Richtung hin einen Einblick in die Verhältnisse einer Wolke zu gewinnen. Er kam zu dem Resultate, dass bei dem dichtesten Nebel mit Tröpfchendurchmesser von 0,01 mm und 2,8 g Wassergehalt pro Kubikcentimeter etwa 5300 Tröpfchen auf 1 cm. Wolke entfallen, woraus sich für die Distanz zweier Tröpfchen 0,6 mm ergibt. Bei einem heftigen Platzregen würden wir einen Tropfendurchmesser von etwa 1 mm, einen Wassergehalt

des Kubikcentimeter von 10 g anzunehmen haben und dementsprechend nur 0,02 Tropfen pro Kubikcentimeter und eine Distanz der Tropfen von 37 mm erhalten.

Auf Sicherheit machen diese Zahlen gewiss keinen Anspruch, sie wollen nur über die Grössenordnung orientieren. Für viele meteorologische Fragen wären verlässlichere Angaben gewiss erwünscht und man sollte daher bei Ballonfahrten und bei Aufenthalt auf Bergen doch auch den oben angedeuteten Problemen, wo dies thunlich ist, einige Aufmerksamkeit zuwenden.

Auch zweifellose Konstatierung überkalteter Tröpfchen gehört noch zu den dringendsten Bedürfnissen der Wolkenlehre. Haben doch die deutschen Ballonfahrten eigentlich nur ein einziges derartiges Beispiel (Fahrt vom 19. Oktober 1893) zu Tage gefördert.

Internationale aeronautische Kommission.

Vorläufiger Bericht über die internationale Ballonfahrt am 5. Dezember 1901.

An der internationalen Fahrt beteiligten sich die Institute: Paris (Trappes), Chalais-Meudon, Strassburg, Berlin Aeronautisches Observatorium, Berlin, Luftschiffer-Bataillon, Wien, Pawlowsk bei St. Petersburg und Blue Hill Observatory bei Boston (Amerika).

Ueber die Auffahrten liegen folgende vorläufige Resultate vor:

Trappes. 1. Registrierballon: Aufstieg 5h 15, Landung bei St. Esulite, canton de Deudran. Temp. am Boden -1° . Max.-Höhe 14 380 m. Min.-Temp. $-72,9^{\circ}$.

2. Registrierballon: Aufstieg 8h 14, Landung bei Brétigny (Seine-et-Oise). Temp. am Boden -3° . Max.-Höhe 14 900 m. Min.-Temp. $-75,8^{\circ}$.

Chalais-Meudon. Registrierballon: Aufstieg 8h, Landung bei Fleury-Mérogis (Seine-et-Oise). Temp. am Boden -3° . Max.-Höhe 15 822 m. Min.-Temp. $-73,1^{\circ}$.

Strassburg i. E. 1. Registrierballon: Aufstieg 7h 31, Landung bei Urbeis, Kreis Schleifstadt. Temp. am Boden -2° . Max.-Höhe 6580 m. Min.-Temperatur $-30,5^{\circ}$.

2. Registrierballon: Aufstieg 7h 45; wurde bis jetzt noch nicht aufgefunden.

Berlin. Aeronautisches Observatorium. 1. Gefirnister Baumwollballon: Aufstieg 6h 32, Landung bei Dahme. Temp. am Boden $-5,4^{\circ}$. Max.-Höhe 7634 m. $-38,7^{\circ}$.

2. Gummiballon: Aufstieg 8h 18, Landung bei Gross-Bahren bei Sonnenwalde. Temp. am Boden -4° . Max.-Höhe 9600 m. $-52,8^{\circ}$.

3. Bemannter Ballon. Beobachter: Herren Berson und Elias. Abfahrt 8h 18, Landung 4h 43 p. bei Hohlen (Böhmen). Temp. am Boden -4° . Grösste Höhe 6620 m, tiefste Temperatur -30° .

Berlin. Luftschiffer-Bataillon, Bemannter Ballon. Beobachter: Oberleutnant de la Roi. Abfahrt 8h 55, Landung 5h 20 bei Heinersdorf-Schwedt. Temp. am Boden $-3,4^{\circ}$. Grösste Höhe 750 m $-7,8^{\circ}$.

Wien. 1. Bemannter Ballon mit Oberleutnant Stauber und Dr. Exner. Abfahrt 7h 25, Landung 2h 45 bei Czankathurn in Ungarn. Temp. am Boden $0,8^{\circ}$. Max.-Höhe 3641 m. Min.-Temp. -12° in 1700 m Höhe.

2. Registrierballon: Aufstieg 8h, Landung bei W. Neustadt. Temp. am Boden 1° . Max.-Höhe 6920 m. -40° .

Pawlowsk bei St. Petersburg. Es wurden Drachen zum Steigen gebracht, die eine Höhe von 1530 m bei $-9,8^{\circ}$ erreichten; dieselben blieben 4 Stunden in der Luft.

1. Registrierballon: Aufstieg 9h 15, Landung bei Jam Ischora. Temp. am Boden -11° . Max.-Höhe 3120 m. Min.-Temp. $-14,7^{\circ}$.

Boston. Blue Hill Observatory. Herr Rotch hatte die Güte, an dem internationalen Ballontage auch auf seinem Observatorium in Amerika Drachen zum Steigen zu bringen. Dieselben stiegen in den Mittagsstunden des 5. Dezember auf und blieben 2 Stunden in der Höhe. Grösste Höhe 1343 m. Temp. $-9,9^{\circ}$ bei nördlicher Windrichtung. Die tiefste Temperatur mit -9° wurde in 800 m Höhe gefunden.

Die europäischen Ballons stiegen sämtlich im Gebiete einer ausgedehnten Anticyclone, deren Centrum über Deutschland lagerte, während eine Zone tiefen Drucks im Norden der britischen Inseln sich erstreckte. Ueber Amerika lagerte ebenfalls ein Hochdruckgebiet nördlich der grossen See. Tiefer Druck dagegen über dem Atlantischen Ocean.

Vorläufiger Bericht über die internationale Ballonfahrt am 9. Januar 1902.

An der internationalen Fahrt beteiligten sich die Institute: Chalais-Meudon, Paris (Trappes), Strassburg, München, Berlin 1. Aeronautisches Observatorium, 2. Luftschiffer-Bataillon, Wien, St. Petersburg-Pawlowsk und Blue Hill Observatory bei Boston.

Ueber die Auffahrten liegen folgende vorläufige Resultate vor:

Chalais-Meudon. Registrierballon: Aufstieg 8h, Landung in St. Léonard bei Reims (Marne). Temp. am Boden 1° . Max.-Höhe 11 405 m. Min.-Temp. $-63,1^{\circ}$.

Trappes. 1. Registrierballon: Aufstieg 5h 22, Landung in Raday bei Damery (Marne). Temp. am Boden $+1^{\circ}$. Max.-Höhe 15 000 m. Min.-Temp. $-61,4^{\circ}$.

2. Registrierballon: Aufstieg 8h 05, Landung bei Margny (Marne). Temp. am Boden $0,4^{\circ}$. Max.-Höhe 15 670 m. Min.-Temp. $-62,2^{\circ}$.

Strassburg i. E. 1. Registrierballon: Aufstieg 7h 54, Landung bei Schorndorf in Württemberg. Temp. am Boden $-4,4^{\circ}$. Max.-Höhe 8100 m. Min.-Temp. $-42,8^{\circ}$.

2. Bemannter Ballon: Führer und Beobachter: Prof. Dr. Hergesell. Abfahrt 11h 23, Landung 2h 25 bei Neuhausen bei Schwäbisch Hall in Württemberg. Temp. bei der Aufahrt $+0,2^{\circ}$. Grösste Höhe 2900 m.

Min.-Temp. -0.9° . Ausserdem wurden luftelektrische Messungen gemacht.

München. Von der Königl. Luftschiffer-Abtheilung wurde ein Ballon aufblasen, worüber aber bis jetzt noch keine Resultate vorliegen.

Berlin. Aëronautisches Observatorium. 1. Von 2 Ballons-sondes, die um 6h43 und 7h13 aufblasen worden sind, ist bis jetzt noch keine Nachricht eingelaufen.

2. Bemannter Ballon, Führer und Beobachter: Herren Berson und Elias. Abfahrt 8h55 a. m., Landung um 1h42 p. des folgenden Tages bei Zurawka, Kr. Pjirjal, Südrussland. Temp. bei der Abfahrt $+3.9^{\circ}$. Grösste Höhe am 9. Januar 3400 m, tiefste Temperatur -4.3° . Grösste Höhe am 10. Januar 4850 m, tiefste Temperatur -15.1° . Dauer der Fahrt 28h47 m. Diese lange Fahrt hat sehr interessante Ergebnisse gezeigt. Der Ballon konstatirte ein- und dieselbe Wolkenschicht, deren obere Grenze sich höher und höher hob, je weiter die Fahrt nach Osten ging. Ueber der Wolke hatte auf der ganzen Erstreckung der Wolkenbank Temperatur-Inversion, unter starker allgemeiner Abkühlung der betreffenden Luftmasse, statt. Ferner zeigte sich auf der ganzen Erstreckung der Fahrt eine Sprungschicht für die Windgeschwindigkeit und Windrichtung; unterhalb und in den Wolken herrschte reiner Westwind, oberhalb jäh einsetzender NW- bis NW-Wind.

3. Drachenballon von 10h8 a. m. bis 4h1 p. m., unten 2.3° , bei 300 m 0° , bei 750 m -3.5° , bei 800 m $+1.5^{\circ}$ an oberer Wolkengrenze, zugleich beträchtlich stärkerer Wind NW, unten WSW. Die Höhe der Umkehrschicht wechselte wiederholt zwischen 700 und 800 m, wahrscheinlich durch Wogenbildung veranlasst.

Berlin. Luftschiffer-Bataillon. Bemannter Ballon, Beobachter: Oberleutnant Hildebrandt. Abfahrt 8h54, Landung 4h10 beim Truppenübungsplatz bei Weissenburg. Grösste Höhe 677 m. Weitere Beobachtungen konnten nicht gemacht werden, da das Aspirations-thermometer durch Eindringen von Papierschnitzel versagte.

Wien. 1. Unbemannter Ballon: Aufstieg 8h, Landung mitten im Neusiedler-See; die Daten sind in Folge dessen verwischt.

Meteorologischer Litteraturbericht.

H. Hergesell: Drachenaufstiege auf einer Bergstation. Meteor. Zeitschr. 18, S. 572—573. 1901.

Die Bedeutung der Drachen für meteorologische Forschung tritt immer stärker hervor. Der Gedanke, das Herabbringen der Aufzeichnungen aus grösserer Höhe dadurch zu erleichtern, dass man auf einen Berg steigt und von hier aus die Drachen einpor-schickt, liegt ja nahe und ist auch ausgeführt worden, z. B. 1898 von Assmann auf dem Brocken. Immerhin sind neue Versuche dieser Art stets freudig zu begrüssen, schon allein deshalb, weil sie uns die hierbei auftretenden Schwierigkeiten besser kennen und meistern lehren.

Die Schwierigkeiten, welche Prof. Hergesell antraf, als er am 14. und 15. November vorigen Jahres auf dem Grosse-Belchen in den Vogesen (1485 m hoch) Drachen steigen liess, waren recht betrübende, da eine Windgeschwindigkeit von etwa 15 m pro Sekunde herrschte. Am ersten Tag misslang der Versuch denn auch völlig: drei starke Ilargrave-Drachen rissen ab. Am zweiten Tag gelang es, einen Drachen 5 Stunden in der Luft zu halten. Trotzdem 1000 m Kabel abgelassen wurden, wurde eine relative Höhe von nur 230 m, also eine Seehöhe von ca. 1700 m erreicht. Bisher wurden nur ganz einfache Hilfsmittel, z. B. eine Handwinde für das Kabel benutzt, so dass Prof. Hergesell mit Rücksicht auf die ungünstigen Nebenumstände die Experimente für sehr aussichtslos hält.

Bei dieser Gelegenheit wurde auch eine interessante Wolken-

2. Bemannter Ballon mit Seiner Kaiserlichen Hoheit Erzherzog Leopold Salvator und Hauptmann Hinterstoisser. Abfahrt 7h30. Landung nach 5½ Stunden bei Fünfkirchen. Temp. bei der Abfahrt $+2^{\circ}$. Grösste Höhe 2500 m. Min.-Temp. $\pm 0^{\circ}$.

3. Bemannter Ballon mit Oberleutnant von Hermann und Dr. Konrad. Grösste Höhe 4100 m. Min.-Temp. -10° .

Herr Hauptmann Hinterstoisser, den die hohe Temperatur am 9. Januar interessirte, unternahm am 13. Januar nochmals eine Freifahrt. Abfahrt 7h45. Landung bei Baja nach 4 Stunden. Max.-Höhe 3000 m, Min.-Temp. -14° , Temp. bei der Abfahrt $+3^{\circ}$.

Pawlowsk bei St. Petersburg. Am 8. Januar wurden Drachen zum Steigen gebracht; dieselben erreichten eine Höhe von 1660 m bei -11° und blieben 3 Stunden in der Luft.

Am 9. Januar wurden wiederum Drachen aufblasen; diese stiegen 1160 m hoch (Min.-Temp. -9°) und hielten sich 4 Stunden in der Luft.

Der Ballon-sonde, der am 9. Januar aus St. Petersburg auf-gelassen wurde, stieg in Folge eines Missgeschicks nur 20—30 m hoch.

In Amerika stiegen auf dem Blue Hill Observatory wiederum Drachen auf; dieselben erreichten eine Höhe von 3011 m mit einer Min.-Temp. von 12.4° . Temperatur- und Feuchtigkeits-Umkehrungen wurden mehrfach beobachtet. Auch eine sprunghafte Aenderung der Windrichtung und Windgeschwindigkeit.

Die meisten Fahrten in Europa fanden diesmal in einem ausgedehnten Hochdruckgebiet statt, dessen Kern ungefähr über den Alpen lagerte und das sich langsam nach Norden zu abflachte. Ueber den Nordküsten Europas lag eine ausgedehnte Depressions-zone; die St. Petersburg Aufstiege erfolgten in diesem Nieder-druckgebiet. In Amerika lagerte in der Nähe des Blue Hill Observatory ein Hochdruckgebiet von geringer Ausdehnung (764 mm), während der Druck nach Westen und Osten zu ziemlich schnell abnahm. In der folgenden Nacht gelangte die im Osten lagernde Depression zur Herrschaft.

Prof. Dr. Hergesell.

Beobachtung gemacht. Parallel dem Gebirge bildeten sich Cumulus-wolken, welche trotz der starken Luftbewegung ganz still standen; sie mussten sich also beständig Neubilden. Offenbar herrschte eine absteigende Luftbewegung über den Thälern, und es bildeten sich wahrscheinlich an der Flanke des Gebirges Wirbel mit horizontaler Achse, die an ihrer dem Rheintal zugekehrten Seite einen aufsteigenden Luftstrom und Cumuluswolken hervor-rufen.

Patrick Y. Alexander: Sounding the air by flying machines controlled by Hertzian Waves, The Aëronaut. Journal 5, S. 59. 1901.

Verfasser ist bekanntlich eifrig bemüht, das Programm der internationalen aëronautischen Kommission auch in England durchzuführen. Die hierfür ungünstige Lage Englands hat sich bereits darin gezeigt, dass mehrere Sondirballons ihr Ende im Meere gefunden haben. Alexander ist nun auf den originellen Gedanken gekommen, unfesselte Flugapparate von unten mit Hilfe von elektrischen Wellen in ihrer Richtung zu beeinflussen und eventuell sogar an ihren Ausgangspunkt zurückzuleiten.

Die Beschreibung sowohl der elektrischen Strömung als auch der Flugapparate selbst ist leider so kurz skizziert, dass man daraus kein ganz klares Bild der Vorgänge erhält. Die Flug-maschine selbst, die mit einem kleinen Motor versehen ist, hat sich bereits gut bewährt; es handelt sich dabei natürlich nur um ganz winzige Instrumente. Eine Beeinflussung durch elektrische

Wellen hat man anscheinend bis auf 30 km Entfernung nachweisen können, die Versuche sind aber noch nicht abgeschlossen.

J. M. Pernter: Meteorologische Optik. Lieferung 1. Wien und Leipzig (W. Braumüller) 1902. Erscheint in ca. 10 Lieferungen à Mk. 1.80.

Im Italien ist bisher wenig meteorologische Optik getrieben, obgleich sich gerade hier die schönsten und eindruckreichsten Phänomene zeigen und obgleich die Gelegenheit zum Studium hier vielfach besonders günstig ist. Der Grund hierfür liegt wohl grösstentheils darin, dass dieses Gebiet der Physik der Atmosphäre in physikalischen und meteorologischen Lehrbüchern wenig oder garnicht berücksichtigt wird. Das Pernter'sche Werk verspricht diesem Uebelstande abzuhelfen.

Die Behandlung des Stoffes wird so eingerichtet, dass neben der genauen und exakten Beschreibung der Erscheinung stets, soweit nur möglich, eine leicht verständliche Erklärung gegeben ist. Ueberdies wird das Hauptaugenmerk der grünlischen Theorie jeder Erscheinung zugewendet.

Das Werk zerfällt in vier Abschnitte. Der erste behandelt die scheinbare Gestalt des Himmelsgewölbes und die damit zusammenhängenden Erscheinungen, der zweite bespricht die Phänomene, welche den gasförmigen Bestandtheilen der Atmosphäre zu verdanken sind (Gestalt von Sonne und Mond am Horizonte, Kimmung, Luftspiegelung und Fata Morgana, Scintillation). Der dritte Abschnitt ist den Erscheinungen gewidmet, welche von den nicht regelmässigen Trübungen der Atmosphäre berühren (Ringerscheinungen, Kränze, Nebelbild, „Brockengespenst“, „Heiligenschein“, Regenbogen, Färbungen der Wolken). Der vierte Abschnitt erörtert die Erscheinungen, welche durch die stets vorhandenen sehr kleinen Theilchen der Atmosphäre bewirkt werden (blaue Farbe des Himmels, Polarisation, Tageshelle, Dämmerung, Abendroth, Purpurlicht und Alpenglühfen).

K. Scheel und R. Assmann: Die Fortschritte der Physik im Jahre 1902. Halbmonatliches Literaturverzeichnis. Erster Jahrgang. Preis Mk. 4.—. Braunschweig (Fr. Vieweg und Sohn). 1902.

Unabhängig von der späteren Berücksichtigung in den Jahresberichten der „Fortschritte der Physik“ soll dieses Literaturverzeichnis die Titel und Zitate aller auf physikalischem Gebiete erfolgenden in- und ausländischen Publikationen, nach Materien geordnet, möglichst schnell bekannt geben.

A. L. Rotch: Meteorological observations with kites at sea. Science 14, S. 886–897. 1901. Ref. in Das Wetter 19, S. 19, 20. 1902.

Bericht über Drachen-Aufstiege während der achtägigen Ueberfahrt von Boston nach Liverpool. Im Anschluss hieran regt Verfasser an, eine Expedition auszurüsten, um mit Drachen die höheren Luftschichten in den Tropen oder in den Passatregionen zu untersuchen.

H. Hergesell: Vorläufige Berichte über die internationalen Ballonfahrten am 5. Sept., 3. Okt., 7. Nov., 5. Dez. 1901. Meteor. Zeitschr. 19, S. 34, 35, 72. 1902.

W. N. Shaw: Scientific Ballooning. Nature 63, S. 224–226. 1902. Allgemeiner Ueberblick über die neueren Forschungen. Die deutsche Kritik (Assmann, Berson) an den Beobachtungen Glaisher's wird anerkannt.

M. Farnum: Phénomènes météorologiques observés en ballon. Bulletin de la Soc. astron. de France. Mars 1902, S. 139–141.

Interessante Beobachtungen über entgegengesetzt gerichtete Luftströmungen, Unerklärlichkeit der vertikalen Temperaturvertheilung und Temperatur in den Wolken; die Thatsachen sind aber keineswegs so überraschend neu, wie der Verfasser glaubt.

W. von Bezold: Ueber die Darstellung der Luftdruckvertheilung durch Druckflächen und durch Isobaren. Sep.-Abdr. des Archives Néerland des sciences exactes nat. 1901. 12 S. Behandelt u. A. die jetzt so gebräuchliche Darstellung der Luftdruckvertheilung in grösseren Höhen durch Isobaren und weist auf die Gefahr zu weitgehender Schlussfolgerungen aus denselben hin.

G. Hellmann und W. Meinardus: Der grosse Staubfall vom 9. bis 12. März 1901 in Nordafrika, Süd- und Mitteleuropa. Abhandl. d. Kgl. Preuss. Meteor. Instituts 2, S. 1–93. 1901.

Es ist der Nachweis gebracht, dass es sich nicht um kosmischen Staub handelt, sondern um Staubtransport von Afrika bis nach den dänischen Inseln. Das Studium dieser Erscheinung ist daher auch für das Wesen der Luftzirkulation wichtig.

P. Czernik: Ueber Elektrizitätszerstreuung bei Föhn. Meteor. Zeitschr. 19, S. 75–77. 1902.

Bei Föhn ergaben sich besonders hohe Zerstreuungswerte und Ueberwiegen der negativen Zerstreuung. Die hierdurch bedingte Schwankung des normalen Luftpotentials, sowie die Zunahme des Ozongehalts erklären vielleicht die subjektiven Sensationen an lebenden Organismen bei Föhnluft.

F. Linke: Ueber die Bedeutung auf- und absteigender Luftströme für die atmosphärische Elektrizität. Annalen der Physik (4) 7, S. 231–235. 1902.

Theilweise enthalten im vorigen Hefte dieser Zeitschr. S. 35.

K. Masch: Intensität und atmosphärische Absorption aktinischer Sonnenstrahlen. Schriften d. naturw. Ver. f. Schleswig-Holstein 12, S. 267–305. 1901.

A. Sieberg: Ein Beispiel für die Wirbelbewegungen in Cumuluswolken. Meteor. Zeitschr. 19, S. 35–37. 1902. Interessante Beobachtungen über Umbildung von Wolken.

G. Suschnig: Bericht über den Verlauf des dritten internationalen Wetterschiess-Kongresses zu Lyon am 15. 16. und 17. November 1901. Graz 1902. 11 S. Ref. Meteor. Zeitschr. 19, S. 39 n. 40. 1902.

Der Kongress scheint weniger stürmisch und enthusiastisch als die vorigen verlaufen zu sein, aber die meisten Theilnehmer haben offenbar die Hoffnung auf Erfolg des Wetterschiessens noch nicht aufgegeben.

N. Ekholm: Väderlekten under år 1901. Sep.-Abdr. aus: Ymer. 1901. S. 1–31.

Die Witterungsgeschichte von 1901 ist besonders durch den warmen und trockenen Sommer interessant. Da zur Erklärung derselben vielleicht später auch die meteorologischen Vorgänge in den oberen Luftschichten herangezogen werden, so sei auf die Ekholm'sche Darstellung schon jetzt hingewiesen.

R. Assmann: Die meteorologischen Verhältnisse während der Todesfahrt des Hauptmanns v. Sigfeld am 1. Februar 1902. Sonder-Abdr. a. „Das Wetter“, 1901, Heft 2. S. 8.

Als langjähriger Freund und Arbeitsgefährte v. Sigfeld's widmet auch Assmann den Verstorbenen einen warm empfundenen Nachruf und knüpft daran einige Bemerkungen über die ganz ungewöhnliche Wetterlage an diesem Unglückstage. Da das Wetter schon in den Mittheilungen von Dr. Linke (Seite 56 dieses Heftes) eingehend besprochen ist, begnügen wir uns damit, hier die Luftdruckvertheilung am Erdboden und in 2500 m aus Assmann's Arbeit mit gütiger Erlaubnis des Verfassers wiederzugeben.

Es ist sehr interessant, dass die Druckvertheilung in 2500 m Höhe von der an der Erdoberfläche fast gar nicht abweicht; namentlich die Druckcentren haben sich fast garnicht verschoben.

Verfasser theilt ferner die Ergebnisse eines Drachen-Auf-



Wetterkarte vom 1. Februar 1902, 8 Uhr Vormittags.

stieges (bis 2100 m) vom Berliner Aëronautischen Observatorium am Spätnachmittage des 31. Januar mit. Aus der Vergleichung der Messungen vom 31. Januar und 1. Februar wird der Schluss gezogen, «dass dem ungewöhnlich hohen barometrischen Maximum verschiedene geschichtete, schräg abwärts verlaufende Luftströmungen mit ihren Folgezuständen der Isothermie und geringen



Isobaren in 2500 m Höhe am 1. Februar 1902, 8 Uhr Vormittags.

relativen Feuchtigkeit entstammen, deren untere Grenze durch die auch von den Luftschiffern beobachtete, in Wogen angeordnete Wolkendecke gegeben war; über den Niederlanden aber dürfte die starke Höhenströmung bis zur Erdoberfläche herabgereicht und hierdurch zur Vermehrung der Windgeschwindigkeit in den tieferen Schichten nicht unbeträchtlich beigetragen haben».



Aëronautische Photographie, Hülffswissenschaften und Instrumente.

Prüfung von photographischen Momentverschlüssen.

Von

K. v. Bassus, München.

Mit 5 Abbildungen.

Der Luftschiffer ist bei seinen Aufnahmen ausschliesslich auf die Benützung des Momentverschlusses angewiesen, sowohl wegen des Mangels einer stabilen Unterlage für seine Camera, als auch wegen der fortwährenden Bewegung seines Standortes zu den photographischen Objecten. Da er zudem mit sehr verschiedener Beleuchtung zu rechnen hat, von grell beleuchteten Wolkenbildern bis zu grau in grau erscheinenden Landschaften,

vermehrten. Da man die Uebersetzung des Rades kennt, lässt sich die Geschwindigkeit von 2 U/sec. leicht bemessen: man exponirt auf das drehende Rad und misst auf dem Negativ den Kreisabschnitt, den der weisse Strich am Rande, der von der Quecksilberkugel herrührt, beschreibt.

Dieser Versuch wurde, wie Abbildung 1 zeigt, in der oben beschriebenen Weise ausgeführt; nur wurde



Abbildung 1.

ist für ihn eine genaue Kenntniss der Güte und Eigenart des ihm zur Verfügung stehenden Momentverschlusses, soferne er stets möglichst gute Resultate erzielen will, wohl recht wünschenswerth.

Ende 1899 brachte *«The Amateur-Photographer»* die Angabe einer sinnreichen und einfachen Methode, um die Schnelligkeit von Momentverschlüssen zu erproben. Es hiess dort: «Ein Zweirad wird umgestellt, so dass es auf Lenkstange und Sattel ruht, und in einer Lage, wo es die Sonne trifft, gut befestigt; ein Quecksilberthermometer wird hierauf an eine Speiche des Hinterrades gebunden, so dass die Kugel auf den Rand zu liegen kommt. Hinter die Quecksilberkugel bringt man einen Streifen schwarzen Sammets, um die Kontrastwirkung zu



Abbildung 2.

der Sammetstreifen weggelassen und dafür das Thermometer so an der Radspeiche befestigt, dass die Kugel als Hintergrund nicht die weisse Felge des Hinterrads, sondern eine graue Mauer bekam; die Umdrehungsgeschwindigkeit wurde unter Zuhilfenahme einer *«Tempir-Uhr»* direkt am Hinterrade gemessen (die Zeit für 20 U.), indem die Anschläge eines an diesem befestigten Drahtstückes gegen den Rahmen des Fahrrades gezählt wurden. — Der Versuch gelang gleich aufs erste Mal befriedigend: Der von der beleuchteten Quecksilberkugel beschriebene Strich ist auf dem Bilde deutlich zu erkennen (er liegt auf dem von der Fahrradkette gebildeten Dreieck, unterbrochen durch die von der Pedalachse zur Hinterradachse führende Rahmenecke), und der frag-

liche «Kreisabschnitt» (Sektor) konnte somit ohne Weiteres gemessen werden (Zentrum für denselben die Radachse).

So sehr nun dieses Verfahren sich durch seine Einfachheit auszeichnet, schien es doch nicht recht geeignet zur Veranstaltung einer grösseren Versuchsreihe, wie ich sie auszuführen mir vorgenommen hatte. Denn diese Aufnahmen können einleuchtender Weise nur im Freien gemacht werden und nur bei Sonnenschein, und ist auch ihre exakte Ausführung schwierig: einmal ist es bei Handbetrieb gar nicht einfach, das leichte Rad in genügend gleichmässiger Umdrehungsgeschwindigkeit zu erhalten, und ebensowenig leicht ist es, den Apparat genau gegen das Rad zu orientiren, so dass die optische Achse des ersteren in die Verlängerung der Radachse zu liegen kommt; dies ist aber notwendig, um bei der Verwerthung der Bilder nicht Fehler durch schiefe Projektion zu erhalten. — Daher wurde für die im Folgenden beschriebenen Prüfungen eine genauere und bequemere Methode gesucht und auch bald gefunden durch Anwendung eines durch einen Elektromotor be-

untersuchenden Apparate eine andere Einstellung nicht zuließ, und dafür ziemlich starke Einblendungen genommen (8 bzw. f.28). Sodann wurde der Ventilator mit den zwei eingeschalteten Glühlampen in Gang gesetzt, mit einer Tempiruhr die Zeit für 20 U. gemessen und jeweils während dieser 20 U. die Momentaufnahme gemacht. Eine der so gewonnenen Photographien zeigt Abbildung 3. — Sämmtliche Aufnahmen wurden unter möglichst gleichen Bedingungen gemacht (gleiche Helligkeit der Glühlampen, Empfindlichkeit der Platten, Lichtstärke der Objektive, Grösse der Einblendung, Luftfeuchtigkeit u. s. w.); die Nothwendigkeit hiervon wird später zur Sprache kommen. —

Verwerthung der Photographien: Wie aus Abbildung 3 ersichtlich, fehlt zu den beiden abgebildeten Sektoren das Centrum; um nun die Sektorwinkel zu messen, konnten die Radien für je zwei gegenüberliegende Sektoren als Kreisdurchmesser durchgezogen werden, und daraus ergibt sich der oben erwähnte Vorthiel, dass man ohne Weiteres den mittleren Winkel für die



Abbildung 3.



Abbildung 4.



Abbildung 5.

triebenen Zimmerventilators (Abbildung 2). Die an diesem angebrachten Aenderungen ergeben sich aus der Abbildung von selbst, und ist nur zu erwähnen, dass der elektrische Strom den beiden Glühlampen durch Schleifringe und Federn, auf und neben der Motorachse montirt, zugeführt wurde. — Hiermit war vor Allem eine Vorrichtung geschaffen, die ein vom Sonnenschein unabhängiges Arbeiten im Zimmer und eine genauere Feststellung der Umdrehungsgeschwindigkeit ermöglichte, die aber auch die durch ungenaue Orientirung der photographischen Camera entstehenden Fehler unschädlich macht, wie wir alsbald sehen werden. — Der so abgeänderte Ventilator wurde in einem verdunkelten Zimmer aufgestellt, in etwa 5 m Entfernung in gleicher Höhe die photographische Camera mit dem zu untersuchenden Verschluss, die mit ihrem Sucher gegen den Ventilator nur soweit orientirt wurde, dass die Bilder ungefähr auf die Mitte der photographischen Platte kommen mussten. Die Bildidistanz wurde für ∞ eingestellt, da einer der zu

beiden Sektoren erhält, also Fehler, die durch ungenaue Orientirung der optischen Achse gegen die Kreisebene und das Kreiszentrum der Glühlampen auf der betreffenden Aufnahme vorhanden sind, ausschaltet.

Alle Photographien wiesen in Folge der Wahl von sehr hell leuchtenden Glühlampen (Glühlampen für 65 Volt bei 110 Volt vorhandener Spannung) sehr scharfe Ränder der Sektoren auf, sodass für die nun vorgenommenen Winkelmessungen ein mittlerer Fehler von nur 6' anzusetzen ist. — Die so erhaltenen Winkelwerthe durften jedoch nicht ohne Weiteres für die Berechnung der Verschlussgeschwindigkeiten verwendet werden; denn offenbar erhält man bei dieser Versuchsanordnung auf den Photographien die Bilder von Sektoren, die auf jeder Seite um 0,5 Glühlampenbreiten, also im Ganzen um 1 Glühlampenbreite zu lang sind, da es ja nur auf die Länge des von der «Mittellinie» der Glühlampen erzeugten Sektors ankommt; daher wurde für jedes verwendete Glühlampenpaar auch noch eine «Korrektions-

aufnahme» bei stehenden Glühlampen (Abbildung 4) gemacht und die daraus erhaltenen mittleren Winkel von den Sektorwinkeln subtrahiert. (Dass sich bei dieser Methode auch Sektoren von $< 180^\circ$ noch verwerten lassen, zeigt Abbildung 5.) Die so gewonnenen Werte sind in der folgenden Tabelle I zusammengestellt:

Tabelle I.

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
Apparat	Aufnahme-Nr.	Versch.-einstellung	20 U. (Sek.)	Sektor-K. (°)	Wahre Versch.-geschwindigkeit (Sek.)	Wahre Versch.-geschwindigkeit abgemittelt (Sek.)
A (S.)	1	0	6,0	1220	0,0169	0,02
	2	1	5,9	12207	0,1671	0,17
B (G.)	1	0	5,6	1598	0,0207	0,02
	2	1	5,7	1505	0,0199	0,02
	3	1,5	5,6	1757	0,0228	0,02
	4	2	6,2	2588	0,0371	0,04
	5	2,5	5,8	4853	0,0652	0,06
	6	3	6,3	13011	0,1898	0,19
C (V.)	1	0	6,0	1527	0,0212	0,02
	2	1	6,5	1521	0,0223	0,02
	3	1,5	5,6	1532	0,0201	0,02
	4	2	5,7	1536	0,0203	0,02
	5	2,5	5,7	1617	0,0213	0,02
	6	3	5,7	1870	0,0247	0,02
	7	3,5	5,5	5443	0,0633	0,07
D (P.)	1	0	6,8	1942	0,0336	0,03
	2	1	6,6	1965	0,0300	0,03
	3	1,5	6,5	1970	0,0296	0,03
	4	2	6,8	2002	0,0315	0,03
	5	2,5	6,6	2160	0,0330	0,03
	6	3	6,3	2340	0,0341	0,03
E (F.)	1	F	5,9	2133	0,0291	0,03
	2	M	5,5	2798	0,0349	0,03
	3	S	6,5	3233	0,0486	0,05
F (R.)	2	M	5,8	1218	0,0163	0,02
	3	S	6,0	2379	0,0330	0,03
G (L.)	1	0	6,8	353	0,0056	0,01
	2	1	6,4	402	0,0059	0,01
	3	2	6,4	529	0,0078	0,01
	4	3	6,0	1348	0,0187	0,02
	5	4	8,6	4619	0,0919	0,09

Korrekturaufnahmen.

A	—	0	—	223	—	—
B	—	1,5	—	200	—	—
C	—	1,5	—	159	—	—
D	—	0	—	219	—	—
E	—	F	—	220	—	—
G	—	0	—	219	—	—

Bemerkungen:

Zu Kolonne I: Die Apparate A, B, C und D haben Bruns-Verschüsse; C und D sind Apparate, die für

Ballon-Photogrammetrie in Gebrauch sind. Die Apparate E und F haben Eastman-Verschüsse. Diese 6 Apparate sind schon seit mehreren Jahren in Gebrauch (Gebrauchsdauer der Verschüsse, siehe später). Der Apparat G hat einen Linhof-Verschuss, ungebrauchtes Exemplar. Linhof und Bruns haben zur Erzielung des Geschwindigkeitswechsels eine Bremse (Anpressen einer Leder-scheibe), Eastman verschiedene Ausspannungen der Feder, die den Verschuss bewegt.

Zu Kolonne III: Diese Bezeichnungen sind gleichlautend mit den auf den betreffenden Regulirvorrichtungen angebrachten Bezeichnungen: Zwischenstellungen zwischen den angebrachten Marken wurden nicht zu den Versuchen herangezogen.

Zu Kolonne IV: Die Verschiedenheit der Zeiten für 20 U. sind zurückzuführen auf Spannungsschwankungen in der elektrischen Leitung und verschiedene Erwärmungsgrade des Vorschaltwiderstandes am Elektromotor, letztere bedingt durch verschiedene lange Pausen während der einzelnen Aufnahmen, bei denen zur Schonung der Glühlampen der Ventilator ausgeschaltet wurde. Beachtenswert ist der Zeitunterschied bei der Aufnahme G5 (Änderung des Verschaltwiderstandes), nur nicht einen Sektor von $< 225^\circ$ zu erhalten. Der mittlere Fehler für die tempirten Zeiten beträgt $\pm 0,1$ Sek.

Zu Kolonne V: Die Werte geben die um den Betrag der «Korrekturaufnahmen» berichtigten Sektorwinkel in Bogengraden an; die Korrekturaufnahmen sind am Ende der Tabelle angeführt. Die Aufnahmen F2 und 3 bedurften keiner Korrektur, da diese auf die Eingangs beschriebene Weise mit Zuhilfenahme des Fahrrades, Abbildung 1) aufgenommen wurden und hier die Lichtquelle als punktförmig betrachtet werden kann. Der mittlere Fehler beträgt, wie bereits erwähnt, für die Winkelmessungen $\pm 6'$, und in Folge dessen für die um die «Korrekturen» berichtigten Werthe (A1—G5) $\pm 8,4'$.

Zu Kolonne VI: Aus den für Kolonne IV und V angegebenen mittleren Fehlern ergibt sich für diese Kolonne als mittlerer Fehler $\pm 0,003$ Sek. (Eingetragen wurden in diese Tabelle nur Aufnahmen bis zu 0,2 Sek. Verschussgeschwindigkeit.)

Zu Kolonne VII: Hier stehen die Werthe der Kolonne VI auf hundertstel Sekunden abgerundet, entsprechend den in der Praxis massgebenden Zeitunterschieden. —

Bevor wir nun diese Tabelle besprechen, sei vorausgeschickt, welche Anforderungen an einen Momentverschuss für «gewöhnliche» Momentaufnahmen, wozu für diesen Fall auch die Ballmufnahmen zu rechnen sind, in Betracht kommen:

a) Anfangsgeschwindigkeit (grösste Geschwindigkeit). Dieselbe soll nicht mehr als 0,01 Sek. betragen; bei guter Beleuchtung wird dieselbe auch bei der dem je-

weiligen photographischen Apparat entsprechenden «mittleren Einblendung» noch gewöhnlich anwendbar sein, und manche Bilder, die bei langsamem Verschluss das unangenehme Prädikat «verwackelt» erhalten müssten, werden bei dieser Verschlussgeschwindigkeit noch scharf ausfallen.

b) Schlussgeschwindigkeit (kleinste Geschwindigkeit). Dieselbe soll nicht mehr als 0,2 Sek. betragen; dem schon bei 0,1 Sek. Geschwindigkeit ist es schwer, den Apparat freihändig ruhig genug zu halten. Diese Geschwindigkeit soll also der Verschluss haben, wenn seine Regulirvorrichtung auf der letzten eingezeichneten Marke steht.

c) Geschwindigkeitswechsel (von der grössten bis zur kleinsten Geschwindigkeit). Die verschiedenen Verschlussgeschwindigkeiten sollen in einem bestimmten Verhältniss zu einander und zur Anfangsgeschwindigkeit stehen, und dieses Verhältniss soll auf der Regulirvorrichtung durch die Anwendung entsprechender Bezeichnungen erkenntlich gemacht sein. Für die Art dieses Verhältnisses lassen sich verschiedene Vorschläge machen: zwei derselben seien hier vorgelbracht: 1. die Geschwindigkeitsänderung (oder, was das Gleiche ist, die Aenderung der Belichtungsdauer) soll bei jeder Marke sich um einen bestimmten konstanten Betrag der vorhergehenden Marke gegenüber ändern, z. B. um 0,01 Sek. In diesem Falle würden die Marken an der Stellvorrichtung mit den Zahlen 0, 1, 2, 3 u. s. w. zu versehen sein, die dann bedeuten würden (z. B.): bei der Marke 2 ist die Belichtungsdauer um 0,02 Sec. länger als bei der Marke 0. 2. Die Belichtungsdauer soll bei jeder Marke doppelt so lang oder doppelt so kurz sein, als bei der vorhergehenden. In diesem Falle würden die Marken an der Stellvorrichtung mit den Zahlen 1, 2, 4, 8 u. s. w. zu versehen sein, die dann bedeuten würden (z. B.): bei der Marke 2 ist die Belichtungsdauer doppelt so gross als bei der Marke 1. Diese letztere Anordnung hätte einen sehr grossen Vortheil, zu dessen Erklärung ich kurz von den Bezeichnungen der Blendeneröffnungen sprechen muss: Bisher wurde die Blendeneröffnung allgemein mit dem Verhältniss $\frac{\text{Bildabstand}}{\text{Blendendurchmesser}}$ bezeichnet ($\frac{f}{10}, \frac{f}{16}$ u. s. w.),

in neuerer Zeit aber kommt eine der Praxis mehr Rechnung tragende Blendenzahl in Gebrauch, die darauf beruht; die verschiedenen Blenden nach den ihnen zukommenden relativen Expositionszeiten (unter Annahme gleicher Beleuchtung) zu bezeichnen; so gibt z. B. Steinheil der Expositionszeit bei der Blende $\frac{f}{10}$ und somit der Blende $\frac{f}{10}$ selbst die Bezeichnung 1, in Folge dessen der Blende $\frac{f}{14}$ die Bezeichnung 2, der Blende $\frac{f}{20}$ die Bezeichnung 4 u. s. w., und besagt diese Bezeichnung also, dass

irgend eine Blende dem Objektiv die halbe Lichtstärke der vorangehenden (grösseren) und die doppelte Lichtstärke der nachfolgenden (kleineren) gibt, oder mit anderen Worten, «dass irgend eine Blende die doppelte Belichtungs-dauer der vorhergehenden (grösseren) und die halbe Belichtungs-dauer der nachfolgenden (kleineren) bei gleichen Lichtverhältnissen bedingt». Nehmen wir nun die an zweiter Stelle vorgeschlagene Verschlussgeschwindigkeitsbezeichnung als vorhanden an, so besagt diese, «dass irgend eine Verschlussgeschwindigkeit die halbe Belichtung der nachfolgenden (kleineren) und die doppelte Belichtung der vorangehenden (grösseren) Verschlussgeschwindigkeit bei gleichen Lichtverhältnissen verursacht». Es wäre also mit dieser Bezeichnung eine Verschlussbezeichnung geschaffen, die an Stelle des bisherigen Herumtastens ohne Weiteres und stets, wie heute schon bei der Wahl der Blende, eine ziffernmässige Anwendung der erforderlichen Verschlussgeschwindigkeit ermöglichen würde. Welch grosse Vortheile diese Möglichkeit für die Praxis hätte, bedarf keiner weiteren Ausführung. —

Nach Vorausschickung dieser an einen Verschluss zu stellenden Anforderungen komme ich nun zur Besprechung der Versuchsergebnisse selbst, an der Hand von Kolonne VII der obigen Tabelle I.

a) Anfangsgeschwindigkeiten: Die grösste Anfangsgeschwindigkeit weist Apparat G auf und ist derselbe somit in dieser Beziehung als der beste von den hier geprüften zu bezeichnen. Die Verschlüsse D und E stehen an der Grenze des hier Zulässigen.

b) Schlussgeschwindigkeiten: Dieselben sind bei allen Verschlüssen mit Ausnahme von E und F zu langsam; bei 4 Apparaten bewegt sich der Verschluss überhaupt nicht mehr, wenn seine Bremse auf der vorletzten bzw. letzten Marke steht.

c) Geschwindigkeitswechsel: In dieser Beziehung herrscht im Allgemeinen Verachtung jeglicher Regel! Es stehen weder die verschiedenen Geschwindigkeiten ein und desselben Verschlusses in irgend einem Verhältniss zu einander, noch diejenigen der verschiedenen Verschlüsse gleichen Systems, noch die verschiedenen Systeme. Ebenso wenig haben die Bezeichnungen auf den Stellvorrichtungen irgend eine Beziehung zu den durch diese Einstellungen bedingten Geschwindigkeitsänderungen: E und F haben wenigstens allgemeine Bezeichnungen erhalten (fast, middle, slow); dafür gehen A, B, C und D so weit, noch Unterabtheilungen zwischen den einzelnen Marken anzuordnen!

Im Einzelnen (Kolonne VII):

A hat bereits bei der 2. Marke die zulässige Grenze überschritten; die übrigen 8 Marken sind in Folge dessen werthlos. B. Der Geschwindigkeitswechsel tritt erst bei der 4. Marke ein: dieser und der nächste Sprung brauchbar, von da ab werthlos. C. Der Geschwindigkeitswechsel

beginnt erst bei der 7. Marke. Dieser Sprung ist zu gross; von da ab werthlos. D zeigt innerhalb der ersten 6 Marken keinerlei Geschwindigkeitswechsel, von da ab werthlos. E. Die Geschwindigkeitsunterschiede zwischen 2 und 3 sind brauchbar, da aber zwischen 1 und 2 kein Unterschied, zu wenig Spielraum im Ganzen. F. Der Geschwindigkeitsunterschied ist klein (die erste Marke auszuprobieren wurde leider versäumt). G. Der Geschwindigkeitswechsel beginnt erst bei der 4. Marke. Dieser Sprung ist brauchbar, der nächste zu gross. Von da ab werthlos (Zeiss empfiehlt letzteren Verschluss wie folgt: « . . . Als besonders gute Eigenschaft heben wir hervor seine verhältnissmässig grosse Geschwindigkeit von $\frac{1}{100}$ — $\frac{1}{150}$ Sek., seine . . . verhältnissmässig sichere Regulirbarkeit in der Geschwindigkeit . . . » Ersteres trifft, wie aus der Tabelle hervorgeht, zu; letzteres dagegen nicht, wenigstens nicht bei dem hier geprüften Exemplar). —

Ich weiss wohl, dass kritisiren leichter ist als besser machen; jedoch glaube ich, dass hier sich verhältnissmässig leicht Besseres machen liesse, und zwar ohne Erhöhung der Kosten, auch für diese «mindere Sorte» der Verschlüsse, die hier geprüft worden ist (an guten Verschlüssen der «besseren Sorte» mangelt es nicht; doch sind dieselben an Handcameras nicht recht anzubringen und auch verhältnissmässig zu theuer). Es wäre wohl schon Besseres vorhanden, wenn auch der Amateur-Photograph grössere (durchaus berechtigte) Anforderungen an solche Verschlüsse stellen würde (von Konstruktionsvorschlägen enthalte ich mich hier selbstverständlich). —

Noch zweier weiterer Ergebnisse aus dieser Prüfung sei Erwähnung gethan: Aus der Kolonne VI obiger Tabelle ersieht man den merkwürdigen Umstand, dass 3 von den geprüften Verschlüssen ihre grösste Geschwindigkeit nicht bei der Anfangsstellung der Bremsvorrichtung haben, sondern dass dieselbe trotz des (äusserlichen) «Anziehens» der Bremse, wenn auch nur um kleine Werthe, noch zunimmt (siehe die Aufnahmen B 2, C 3, und 4, D 2). Ferner gestattet diese Prüfungsmethode, einen vorhandenen Unterschied zwischen Öffnungs- und Schliessungsgeschwindigkeit eines Verschlusses festzustellen, und zwar an den Längenunterschieden der unscharfen Anfangs- und Endtheile der Sektoren. Einen solchen Unterschied weisen die Bilder des Apparates G auf und ist diese Erscheinung wohl darauf zurückzuführen, dass der Verschluss G einen auffallend geringen «toten Gang»

vom Moment der Auslösung bis zum Moment des Sichöffnens hat, sodass die beweglichen Verschlussheile also noch nicht gleichförmige Geschwindigkeit in dem Augenblick erlangt haben, da sie bereits Licht in die Camera eintreten lassen. Praktisch wird sich dieser Umstand darin äussern, dass für schwache Beleuchtungen die Verschlussgeschwindigkeiten dieses Systems noch um einige tausendstel Sekunden kürzer anzusehen sind als die hier ermittelten Werthe. —

Schon Eingangs wurde erwähnt, dass sämtliche Bilder unter möglichst gleichen Verhältnissen gemacht wurden. Obiger Umstand rechtfertigt diese Vorsicht in Bezug auf Anwendung gleich heller Lampen, ferner auch die Ueberlegung, dass der Wirkungsgrad der Bremsung von Bruns und Linhof (Anpressen einer Lederscheibe) bis zu einem gewissen Grade von der jeweils herrschenden Luftfeuchtigkeit und der Gebrauchsdauer (d. h. dem Alter) des Verschlusses abhängig und bei Verschiedenheit derselben verschieden sein muss. Versuche nach dieser Richtung sind ebenso leicht anzustellen wie die beschriebenen; ich selbst habe sie noch nicht ausgeführt, dagegen einen anderen, gleichfalls hier einschlägigen Versuch, betreffend die Wirkung verschiedener Einblendung auf die Länge der Sektoren. Das interessante Ergebniss desselben zeigt die folgende Tabelle II (mittlerer Fehler für Kolonne VII = $\pm 30'$):

Tabelle II.

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
Apparat	Aufnahme Nr.	Verschluss-einstellung	Blende	20 U (Sek.)	Sektor-K (°)	Sektor für 20 U = 6.9 Sek. (°)	Unterschied gegen Aufnahme I (°)
II (N)	I	0	$\frac{2}{3}$	6,8	1979	1979	—
	II	0	1	6,9	1967	1938	41
	III	0	2	6,8	1935	1935	44
	IV	0	16	6,7	1798	1825	154
Korrektionsaufnahme:		0	8	—	209	—	—

Die vorstehenden Versuche sind ihrem Umfange nach nur provisorischer Natur; dass aber die Prüfung der Momentverschlüsse nöthig ist, geht schon aus diesen wenigen Versuchen hervor. — Vielleicht findet sich später einmal Gelegenheit, weitere diesbezügliche Untersuchungen bekannt zu geben und auch die Anwendbarkeit dieser Prüfungsmethode zur Prüfung von Schlitzverschlüssen zu behandeln. —

Die Methode von Henri Deslandres zur Bestimmung der Bahn und Geschwindigkeit eines lenkbaren Ballons.

Von

G. Espitallier.

Bei Gelegenheit des Aufstieges, durch den Santos-Dumont den Preis Deutsch gewonnen, waren mehrere Gelehrte bemüht, die Bahn und die Geschwindigkeit des Ballons zu bestimmen. Es sei gleich hier bemerkt, dass durch den Mangel an exakten Beobachtungsdaten sich diese Bestimmung sehr schwierig gestaltete.

Dessen ungeachtet hat J. Armengaud jun. in 2 Mittheilungen an die Akademie¹⁾ dies Problem zu lösen versucht. Er hat nachträglich bei Leuten, die sich längs der vom Ballon überflogenen Strecke befanden, Erkundigungen eingelesen, die selbstverständlich nur verhältnissmässig geringe Genauigkeit besitzen. Gestützt auf diese Angaben, hat der ausgezeichnete Ingenieur versucht, die Horizontalprojektion der Bahn festzulegen und daraus, mit Hilfe einer sehr geistreichen, geometrischen Methode, die Eigengeschwindigkeit des Ballons zu ermitteln.

Auf diese Unsicherheit der so erhaltenen Resultate machte H. Deslandres aufmerksam und entwickelte gleichzeitig eine Methode, die einzig auf der Messung der Hin- und Rückfahrt, sowie der Windgeschwindigkeit beruht.²⁾ Da diese Zeiten bei der Fahrt vom 19. Oktober nicht genügend genau gemessen waren, kam dieser Gelehrte auf diese Frage zurück (Mittheilungen der Akademie vom 10. Februar 1902) und gab eine Methode, die Bahn exakt zu bestimmen, auf dieselbe Weise, wie man in der Astronomie die Bahnen der Gestirne bestimmt.

Er verschaffte sich 16 Photographien, aufgenommen auf 5 der Lage nach bekannten Stationen, denen die relative Lage des Ballons zu identifizirbaren Vergleichspunkten (Gebäude, Kirchthürme etc.) entnommen werden konnte. Die wirkliche Breite

des Ballons ist bekannt, dessen scheinbare Breite in der Photographie wurde mikrometrisch gemessen; und diese Daten genügen, Azimuth, Höhe und Distanz, mit anderen Worten seine Lage zur Erde exakt zu bestimmen. Der einzige Uebelstand dieser Methode besteht darin, dass sie umfangreiche Rechnung erfordert, besonders wenn man alle nöthigen Korrekturen anbringt; aber die erreichbaren Resultate sind sehr genau. Auf diese Weise hat Deslandres 16 Punkte der Bahn bestimmt, hinreichend, diese genau zu zeichnen; diese Bahn weicht beträchtlich ab von der durch Armengaud bestimmten. Uebrigens ist leicht einzusehen, wie man in Zukunft die Beobachtungsstationen eintheilen und die Einzelheiten des Verfahrens ausarbeiten wird. Unter die geeignetsten Apparate ist in erster Linie der Chronophotographie Marcy zu zählen, der allen Anforderungen genügt und hauptsächlich das Stampfen des Fahrzeuges zu studiren gestattet, wobei man zweckmässig, um die Zeitmessung zu umgehen, gleichzeitig das Zifferblatt eines Chronometers mitphotographirt.

Um Messung und Rechnung zu vereinfachen, schlägt Deslandres vor, nacheinander 2 Bilder auf dieselbe Platte aufzunehmen (ein bereits von Gaumont angewandtes Verfahren, um die Geschwindigkeit von Automobils zu bestimmen) oder zurückzugreifen auf die kürzlich zu topographischen Aufnahmen konstruirten, automatisch funktionirenden Apparate, sei es mit oder ohne Hilfe der Photographie.

Unzweifelhaft wird diese Methode in Zukunft gute Dienste leisten. Sie gestattet, nicht nur die Bahn, sondern auch die Geschwindigkeit zu ermitteln. Was diese letztere betrifft, so war es nicht möglich, sie für den «Santos-Dumont» genau zu bestimmen, da die Zeit jeder photographischen Aufnahme nicht mit der nöthigen Exaktheit gemessen wurde.

¹⁾ Comptes rendus de l'Académie des sciences. 25 Nov. et 9 Dec. 1901.
²⁾ ibid. 9 Dec. 1901.

Das Trocknen von Films.

Wer je Films entwickelt hat, weiss, dass der unangenehmste Theil der ganzen Arbeit das Trocknen ist; die Gelatinehaut zieht sich dabei beträchtlich zusammen, während das Celluloid seine ursprüngliche Länge beibehält, und die Folge davon ist, dass das Negativ sich in einer Weise zusammenrollt, welche schon das Betrachten des Negativs beschwerlich, das Kopiren desselben aber direkt zu einer widerwärtigen Arbeit macht. Festmachen des Negativs durch viele, an den Rändern angebrachte Reissnägeln und dergl. hilft nichts, verursacht vielmehr in der Regel Risse, in Folge der grossen Kraft, mit der sich die Gelatineschicht zusammenziehen sucht. Als Vorbeugungsmittel gegen dieses Aufrollen wird gewöhnlich das Baden der Negative in Glycerinlösung empfohlen: dieses nützt auch etwas, aber nicht viel und ist keineswegs so leicht anzuwenden, als es den Anschein haben mag. Denn es ist sehr schwer, die nöthige Glycerinmenge, die Zeit des Waschens und die Temperatur dabei so zu treffen, dass ein Negativ entsteht, welches nicht nachträglich doch die Neigung zum Rollen zeigt. Um so willkommener ist daher die Veröffentlichung des folgenden einfachen Verfahrens zur Hintanhaltung des Aufrollens von Films, die wir der «Photogr. Rundschau» entlehnen.

Dieses Verfahren beruht im Trocknen der Films auf gekrümmten Flächen. Man benutzt dazu am besten rund gedrehte Holzstäbe von ungefähr 4 cm Durchmesser und 1 m

Länge. Auf einem solchen Stab wird das Negativ, Schicht nach aussen, sozuletzt nach dem Auswaschen mit Hilfe von 2 Reissnägeln schräg angeheftet, sodass die eine Diagonale desselben parallel zur Achse des Stabes verläuft und daher nicht gebogen wird; die andere Diagonale sich in Folge dessen um den Zylinder legt; nur diese ist es daher, deren beide Enden durch die genannten beiden Nägel festgehalten werden müssen. Entwickelt man ganze Spulen auf einmal, so ist das Verfahren noch einfacher: man wickelt das ganze Band in Form einer Spirale um den Stab und hat nur an den beiden Enden je einen Nagel nöthig.

Das Trocknen erfolgt sodann bei gewöhnlicher Temperatur; ist jedoch die Schicht soweit trocken geworden, dass sie bei höherer Temperatur nicht mehr zerfliessen kann, so setzt man zweckmässig den Film, ohne ihn vom Holzstab abzunehmen, auf kurze Zeit einer Temperatur von 50–60 Grad aus, etwa in der Nähe eines Ofens. Ist dazu keine Gelegenheit, so lässt man den Film zwei Tage bei Zimmertemperatur auf dem Holzstab; nimmt man ihn nämlich früher ab, so stellt sich manchmal heraus, dass die scheinbar ganz trockene Schicht doch noch Feuchtigkeit enthielt: sie trocknet dann nachträglich weiter, und ein Aufrollen ist die natürliche Folge davon. Hat man aber ordentlich getrocknet, so liegt der Film glatt auf dem Tisch und lässt sich so bequem wie eine Platte behandeln.



Flugtechnik und aeronautische Maschinen.

Die nächsten Aufgaben der Flugtechnik.

Von

Hauptmann Klefer.

Mit 4 Abbildungen.

Da die Ergebnisse der von Zeppelin und Dumont angestellten Versuche die aus den Resultaten der Jahre 1884/85 gezogenen Folgerungen nicht ändern konnten, so wird sich voraussichtlich in der nächsten Zeit das grössere Interesse wieder der Flugtechnik zuwenden, wie ja nach jedem unzureichenden Erfolg des «Lenkbaren» die Zahl der Verehrer des plus lourd que l'air stets ganz gewaltig gewachsen ist. Die vorliegenden Zeilen machen es sich zur Aufgabe, diesen neuen Proselyten der Flugtechnik eine kurze Orientirung an die Hand zu geben und ihnen die Auswahl dankenswerther Fragen für etwa beabsichtigte praktische Versuche zu erleichtern. Denn für den Neuling besteht als grösste Gefahr die vergessliche und unnütze Arbeit in Folge mangelhafter Kenntniss bereits festgestellter Wahrheiten. Wenn man die gewaltige Fluth der aviatischen Literatur überblickt, die unzähligen, mit soviel Ausdauer, Geschick und Geldaufwand veranstalteten praktischen Versuche auf ihren wirklichen Fortschritt prüft, so gelangt man zu dem betrübenden Ergebniss, dass sich die meisten Forscher für Fragen abmühten, deren Antwort schon längst gefunden, zu weiterem Fortschritt hätte benutzt werden sollen. Derselbe Gedanke, dasselbe Experiment kehrt bei jeder neuen Generation als etwas ganz Neues, erst Gefundenes wieder; fast jeder angehende Flugtechniker fängt bei denselben Punkte an wie sein Vorgänger vor 150 Jahren, d. h. ganz von vorn, als ob auf diesem Gebiet noch gar nichts gearbeitet worden sei. Das Schlussresultat ist dem leider auch meist dasselbe: jeder ist mit seiner Kraft, Zeit und meist auch mit seinen Mitteln eben an derselben Stelle zu Ende, wie sein Vorgänger. Wenn es dagegen durch Vermeidung dieser Klippe gelingen könnte, die zahlreichen alten und neuen Freunde der Flugtechnik, welche meist zusammenhanglos nach den verschiedensten Richtungen sich abmühen, zu sammeln, ihr Streben vorerst auf naheliegende, erreichbare Aufgaben — nicht auf eine «verkaufskräftige Flugmaschine» in erster Linie — zu vereinigen, so könnte die Flugtechnik leicht das Uebergewicht über den angeneideten, allorts protegirten «Lenkbaren» bekommen, und der einer soliden methodischen Gesamtarbeit sicher

blühende Erfolg würde unzweifelhaft auch weitere Vortheile bringen. Wenn neulich gelegentlich einer Kontroverse in diesen Blättern den Ballon- und Flugtechnikern von einer ausserhalb der beiden Lager stehenden Seite das aufrichtig gemeinte Wort zugerufen wurde: «Seid einig!», so bleibt das wohl ein frommer Wunsch, denn dazu sind die beiden Gebiete zu entgegengesetzt, aber den Flugtechnikern selbst könnte der Mahnruf: «Seid einig in der Richtung eurer praktischen Versuche!» eine bessere Zukunft bringen und einen wahren Fortschritt sehen lassen. Denn dass die Aviatik, wenigstens derjenige Theil derselben, welcher der aussichtsvollste ist, weil er seine Vorbilder tagtäglich in zahlloser Menge vor Augen hat, trotz reger Arbeit wieder auf dem todtten Punkt angelangt ist, kann leider nicht bestritten werden. Oder glaubt man, dass die sich immer mehr komplizirenden Apparate Lilienthal's oder die «double-surfaced-Maschinen» Chanute's einen grossen Fortschritt bedeuten gegenüber jenen Schwebevorrichtungen des 18. Jahrhunderts, deren sportsmässiger Gebrauch in Paris und anderwärts bis zum öffentlichen Unfug sich steigerte. Das 18. Jahrhundert hatte sogar noch einen Besnier hervorgebracht, welcher selbst den Ruderflug mit wachsendem Erfolg praktizirte und von dessen Apparat eine allerdings nur ganz verschrobene Abbildung überliefert wird, leider liess der neu erfundene Ballon alle Errungenschaften wieder in Vergessenheit gerathen. Dieselbe hemmende Rolle, wie seiner Zeit der Ballon, scheint für die Flugtechnik in der Neuzeit der «Drachenflieger» spielen zu sollen, der sich immer wieder mit seiner angeblichen Nachahmung des Vogelfluges brüstet. Es sei ferne, irgendwem bestreiten zu wollen, dass der «Drachenflieger» zur Vervollständigung der flugtechnischen Kenntnisse einer eingehenderen Untersuchung werth ist und Leuten, welche über sehr grosse Mittel verfügen, zu diesem Zwecke empfohlen werden könnte. Langley, Maxim, Weisskopf und so mancher anderer Forscher haben sich ja auch bereits mit ihm in der mustergerichtigsten Weise beschäftigt und wenn deren Resultat noch der Ergänzung bedürftig erscheint, der mag ihm ja von Neuem auf den Zahn fühlen, aber der Experimentator

bewahre sich hierbei seine Unbefangenheit, sonst wird für den Flugtechniker der Drachenflieger leicht zu demselben Moloch wie der Lenkare für den Aëronauten. Denn der eigentlichen Flugtechnik darf der Drachenflieger nur eine Nebenfrage sein, die Hauptfrage muss bleiben, ob für den Menschen der Flug unter Nachahmung des von der Vogelwelt angewendeten Verfahrens möglich ist; in dieser Richtung, in der Untersuchung des Ruderfluges, müssen sich alle weiteren praktischen Versuche vereinigen.

Als erste Aufgabe für den angehenden Experimentator sei aber nochmals die Forderung gestellt, er möge, bevor er sich an die Beantwortung einer Frage heranmacht, die geringe Mühe nicht scheuen, in der vorhandenen Literatur sich darüber zu orientiren, oh denn die betreffende Frage nicht schon lange gelöst sei, er möge sich also, um höher zu kommen, vor Allem auf die Schultern seiner Vorgänger stellen. Nun ist allerdings die flugtechnische Literatur überaus umfangreich, aber sie ergeht sich in steten Wiederholungen, und deshalb können folgende Anhaltspunkte viele Zeit ersparen helfen.

Als die Bibel des Flugtechnikern, in welcher auf alle vernünftigen Fragen eine befriedigende Antwort zu finden ist, müssen die im Jahre 1846 in Wien erschienenen «Untersuchungen über den Flug der Vögel von Prechtl» bezeichnet werden. Prechtl, ein hochangesehener Techniker jener Zeit, hat in diesem Buche, fast am Ende eines arbeitsreichen Lebens, sowohl die Ergebnisse seiner eigenen gewissenhaften theoretischen und praktischen Studien als auch die Errungenschaften früherer und gleichzeitiger Forscher in ebenso klarer wie einwandfreier Weise niedergelegt. Das werthvolle Werk ist so gut wie verschollen, obwohl es in jeder grösseren Bibliothek zu finden sein dürfte, und damit sind auch so manche Wahrheiten wieder in Vergessenheit gerathen, die wieder zu entdecken der jüngsten Zeit unendliche Mühe gekostet hat. Es sei hier nur an das allgemeine Luftwiderstandsgesetz erinnert, ferner an die auffallende Steigerung des Widerstands, welche bei gleicher Geschwindigkeit eine Fläche erleidet, die nach Art der Flügel um die eine Seite der Achse gedreht wird, gegenüber einer Fläche, welche geradlinig bewegt wird und senkrecht zur Bewegungsrichtung gestellt bleibt, endlich an das Uebergewicht des langen, schmalen Flügels gegenüber einem breiten und kurzen.

Wenn nun auch das genannte Buch das A und O der Flugtechnik bildet, so ist es doch vorthellhaft, einzelne Erfahrungen durch Arbeiten neueren Datums ergänzt, von einer anderen Seite beleuchtet oder durch besonders geistreiche Versuche von Neuem bestätigt zu sehen. Zu diesem Zwecke seien empfohlen für den physiologischen Theil: die Untersuchungen Mühlendorff's über die Grösse der Flugflächen und der Brustmuskulatur der Vögel aus dem Jahre 1884, nach welchen die Frage nach der

Möglichkeit des persönlichen Fluges als diskutirbar bezeichnet werden muss, ferner Marey, le vol des oiseaux, Paris 1890, ein Werk, das zu bekannt ist, als dass es hier noch viel gerühmt werden müsste. Die werthvollsten Kapitel desselben bilden die Untersuchungen über die Stellung der Flügelflächen und über die Thätigkeit des Brustmuskels während eines Flügelschlages. Es soll an dieser Stelle nicht unterlassen werden, darauf aufmerksam zu machen, dass sich auch in den Abhandlungen Buttenstedt's höchst zutreffende Naturbeobachtungen in nicht geringer Menge finden. Zur Ergänzung des mechanisch-mathematischen Gebietes können dienen in erster Linie die «Aërodynamischen Versuche von Langley» aus dem Jahre 1891; dieselben beweisen durch das Experiment die beiden wichtigen Sätze, dass für horizontale Flächen die Fallzeiten mit der horizontalen Geschwindigkeit wachsen, demnach der Vogel um so weniger sinkt, je grösser seine bereits erworbene Schnelligkeit ist, ferner dass diese Verlängerung der Fallzeit horizontaler Flächen um so bedeutender wird, je grösser die Länge der zur Bewegungsrichtung senkrechten Seite gegenüber der anderen ist, in Uebereinstimmung mit der schon frühzeitig festgestellten Erscheinung, dass die besten Flieger unter den Vögeln die längsten und schmalsten Schwingen haben. Allgemeinste Beachtung muss schliesslich noch ein Aufsatz von A. Samuelson vom Jahre 1895 «Zur physikalischen Grundlage des Fluges» empfohlen werden, welche den Luftwiderstand bzw. den Kraftverbrauch während eines Flügelschlages beleuchtet und dessen Bedeutung in dem Satze gipfelt, dass der Luftwiderstand bei gegebener Zeitdauer des Flügelniederschlages und bei gleichfalls gegebener Hubgrösse desselben jede beliebige Grösse, bis ins Ungeheuerliche hinan, haben kann, lediglich vermöge der Vertheilung der Niederschlagsgeschwindigkeit für die einzelnen Zeitelemente. Die überaus grosse Wichtigkeit dieses Satzes wird später noch mehr hervortreten.

Diese wenigen, aber schwerwiegenden literarischen Produkte bilden das Fundament der Flugtechnik, soweit sie die Antwort auf jene Kardinalfrage geben will. Wie, wird man einwenden, nichts von den gewölbten Flächen Lilienthal's und Wellner's, nichts von den Schwebeversuchen jenes gefeierten Konstrukteurs, nichts von deren Wiederholungen und Verbesserungen durch Chanute, welche doch als der Haupterfolg der modernen Flugtechnik betrachtet werden müssen? Dass diese Leistungen der Gipfelpunkt der modernen Flugtechnik sind, muss leider zugegeben werden: leider ist nicht mehr erreicht worden trotz aller Mühe. Das Schweben der Vögel darf aber nicht mit dem Raderflug in einen Topf geworfen werden. Der Schwebeflug ist eine besondere Verwendung der Flügel und zwar von untergeordneter Bedeutung, ein bequemes Ergänzungsmittel für manche Zwecke, aber

eben nur ein Ergänzungsmittel. Könnte der Vogel nur schweben, so wäre er kein Vogel mehr; auch der junge Vogel lernt zuerst die Hauptsache, das Flattern, den Ruderflug, und später erst das Schweben. Untersuchungen über den Schwebeflug sind sicher instruktiv und die Arbeiten Lilienthal's und Chanute's sind nach jeder Richtung hin mustergiltig und deren Ergebnisse werthvoll; aber man täuscht sich, wenn man glaubt, von diesen Versuchen in logischer Weise zum Ruderflug hinüberzukommen, oder glaubt man, Konstrukteure, wie die genannten, hätten nicht nach kurzer Zeit jenen so klein erscheinenden Schritt zum Ruderflug mit Erfolg gethan, wenn sich dieser Schritt wirklich so konsequent ergeben würde? Sind etwa die Apparate Lilienthal's und Chanute's allmählich einfacher und handlicher geworden? Gerade das Gegentheil ist der Fall: die Versuche über den Schwebeflug führen, wenn einseitig betrieben, vom rechten Wege ab und verschleiern das Ziel. Der Tod Lilienthal's war in doppelter Beziehung für die Flugtechnik beklagenswerth, einmal, weil eine solch eminente Kraft der Sache verloren ging, dann aber auch deshalb, weil nun immer noch die Theorie von dem Nutzen der gewölbten Flächen für Flugmaschinen mit der Autorität seines Namens gedeckt wird, während bei noch längerem Wirken jenes bewunderungswürdigen Mannes ganz gewiss durch seine eigenen Experimente die Unrichtigkeit oder mindestens die übertriebene Betonung dieser Theorie bestätigt worden wäre. Es ist ja unbestreitbar, dass bei allen Vögeln ein kleiner Theil des Flügels, nämlich der dem Körper zunächst liegende, mehr oder weniger gewölbte Formen auch im Fluge zeigt, aber je länger der Flügel ist, je grösser also das Flugvermögen wird, desto mehr verschwindet der gewölbte Theil gegenüber der unter dem Luftdruck sich vollkommen glatt legenden oder gar sich nach aufwärts biegenden Fläche. Bei den Hühnervögeln etc., bei den „Schnellfliegern“, wie Prechtl sagt, kann von einer Wirkung des gewölbten Theiles vielleicht gesprochen werden, wie soll aber ein nennenswerther Einfluss entstehen bei den schmalen und langen „Ruderflügeln“, bei Schwalben, Seglern, oder gar beim Albatros, dem Schema einer Flugmaschine. Es ist schade, dass nicht auf einer der bisherigen aeronautischen Anstellungen auch ein ausgespannter Albatros zu sehen gewesen ist; ein solcher Vogel hätte belehrender gewirkt, als ein Dutzend der scharfsinnigsten Konstruktionen. Die Theorie der gewölbten Flächen bedarf also dringend der experimentellen Gegenprobe. Als Anhaltspunkte für derartige Ver-

suche mögen die nachstehenden bereits ausgeführten Untersuchungen dienen.

Zu denselben wurde ein Apparat von der in Fig. 1 von oben und in Fig. 2 von der Seite angegebenen Form benutzt. Derselbe bestand aus einer eigentlichen Tragfläche T und 2 leicht aufgedrehten Schwungfedern f auf jeder Seite nebst einer kurzen, vertikal elastischen Schwanzfläche s; die Gesamtmitte betrug 0,36 qm bei einer Belastung von 1500–2200 gr; Spannweite 1,70 m; Breite der Flügel 20 cm, also Dimensionen und Flächenbelastung ungefähr wie bei einem Störche. Die Stelle des Körpers vertrat ein entsprechend gebogener Eisenstab e, welcher mit Bleidraht nach Bedarf umwickelt wurde. Der Apparat wurde stets vor Gebrauch durch rasches Herablassen an einer Rolle ausbalanciert und dann von einem Thurme aus durch ruhiges Fallenlassen oder durch Hinauswerfen ins Freie zum Schweben gebracht. Er stellte sich, wenigstens mit ebenen Tragflächen, sofort ruhig ein, sowohl bei windigem wie ruhigen

Wetter, und kam trotz zahlreicher Versuche stets wohlbehalten auf dem Erdboden an; nur wenn er an Bäume anstieß und dadurch das Gleichgewicht verlor, beschädigte er beim Aufschlagen mehrmals die Schwungfedern. Mit diesem Apparat

wurden nun Versuchsreihen angestellt, bei welchen die Tragfläche eben, und solche, bei welchen dieselbe leicht gewölbt war. Die mit ersterer erzielten Flugweiten übertrafen oft wesentlich die mit der gewölbten Fläche erreichten, doch waren unmittelbare Vergleiche wegen der wechselnden Windgeschwindigkeiten

nicht angängig, ebensowenig bezüglich der erreichten Geschwindigkeiten. Bei einer weiteren Versuchsreihe war die eine Hälfte der Tragfläche gewölbt, die andere eben. Der Apparat beschrieb nun Kreise um einen auf der Seite der gewölbten Hälfte liegenden Drehpunkt, also ein Beweis, dass die Wölbung eine Hemmung verursachte. Was dieser Einfluss bedeutet, ist leicht zu erkennen, wenn man jenen von Langley nachgewiesenen Satz in Rechnung zieht, wonach eine Fläche um so langsamer sinkt, je schneller sie sich horizontal bewegt. Ob aber durch gewölbte Flächen die Tragkraft eines Apparates wirklich so gesteigert wird, dass dieser aus der grösseren Schnelligkeit der ebenen Flächen erwachsende Vortheil dadurch überwonnen wird, bedarf noch der Anklärung durch das Experiment. Ein Apparat von dem gleichen Typus wie Fig. 1, aber mit 6 statt mit 2 Schwungfedern an der Seite, jede 1,60 m lang und 30 cm breit, einer Spannweite von 8 m, bei einer Flügelbreite von 2 m und einer Belastung (1 Person) von ca. 110 kg gegenüber

Fig. 1.



Fig. 2.



einer Gesamtfläche von 12,59 qm zeigte, allerdings nur bei niederen Absprüngen, keine bemerkenswerthe Verschlechterung der Fallwirkung, wohl aber eine ganz bedeutende Tendenz zur Vergrößerung der Geschwindigkeit. Aus letzterem Grunde darf wohl der Rath erteilt werden, derlei persönliche Versuche mit ebenen Flächen bis zur Entfaltung grösserer Gewandtheit nicht über festem Boden, sondern lieber über seichten Wasserflächen anzustellen; ebenso empfiehlt es sich, zur besseren Beherrschung des Apparates eine mehr liegende Stellung in denselben einzunehmen.

Eine weitere dankbare Aufgabe sind Untersuchungen über den Einfluss von Aenderungen in der Elastizität des Flügels sowohl der Richtung als auch dem Grade nach. So wurden mit der unter Fig. 1 beschriebenen Vorrichtung noch folgende Versuchsreihen angestellt, und zwar ebenfalls von einem 35 m hohen Thurne aus:

1. Die 4 Schwungfedern waren möglichst steif, elastisch nur insoweit, als die Beschaffenheit des als Schaft verwendeten starken, an den äusseren Enden etwas zugespitzten spanischen Rohres von selbst ergab: der Apparat setzte sich, gegen den kräftig wehenden Wind geworfen, langsam, ohne viel vorwärts zu kommen, zu Boden, mit dem Winde flog er ohne nennenswerthe Erscheinung einige 100 Meter mit;

2. an der Basis des Schaftes jeder Schwungfeder wurde eine starke Blattfeder (a Stücke einer Bandfeder 6—8fach übereinandergelegt) eingeschaltet und zwar so, dass die Elastizität der Schwungfedern in horizontaler Richtung erhöht war; die Schwungfedern wurden hierbei derart angeordnet, dass sie in der Ruhe etwas nach rückwärts standen und erst während des Fluges durch den Luftdruck von unten in die in Fig. 1 angedeutete Lage geschoben wurden: der Apparat erzielte nach beiden Windrichtungen etwa dieselben Flugweiten wie bei Versuch 1, sein Gang war jedoch noch ruhiger, eine Erscheinung, welche ja auch Chanute bei seinen horizontalernden gewölbten Flächen feststellte. Wurde bei diesem Versuche die Belastung derart gesteigert oder die Blattfeder so weich genommen, dass die Spitzen der Schwungfedern durch den Druck von unten über die in Fig. 1 angedeutete Stellung hinaus nach vorwärts gedrängt wurden, so wurden die Flugweiten wesentlich verringert; dasselbe trat ein bei zu geringer Belastung;

3. auf der einen Seite des Apparates wurden die steifen Schwungfedern des Versuches 1, auf der andern die unter 2 geschilderten Federn angebracht: der Apparat flog gerade aus ohne Richtungsänderung, so lange die Belastung und die Elastizität des einen Federnpaares im richtigen Verhältniss stand; blieben die elastischen Federn hinter der Stellung der steifen Federn zurück oder traten sie über dieselbe hinaus, so beschrieb der Apparat Kreise nach der Seite der elastischen Federn; eine ähnliche

Kreisbewegung trat ein, wenn zwei Federnpaare von stark verschiedener Elastizität verwendet wurden, und zwar bald nach der Seite der schwachen, bald nach der der starken Federn, je nach der Belastung und der dadurch entstandenen Stellung der Schwungfedern. Wenn man in Betracht zieht, dass der Vogel während des Schwebefluges zwar nicht die Belastung, wohl aber den Grad der Flügelelastizität ändern kann, so erscheinen die unter 2 und 3 genannten Versuche besonders geeignet, über den Werth und die Grenzen der Buttenstedt'schen Spannungs- und Entspannungstheorie Aufklärung zu geben;

4. die Elastizität der Schwungfedern wurde in vertikalem Sinne geändert; je mehr sich die Federn in Folge der Belastung aufwärts bogen, umso mehr nahmen die Flugweiten ab gegenüber derselben Belastung bei steifen Schwungfedern;

5. auf der einen Seite wurden horizontal-, auf der andern vertikal-elastische Federn benutzt: in der Richtung des sehr stark wehenden Windes geworfen, flog der Apparat die ersten hundert Meter ohne besondere Erscheinung, kippte aber dann plötzlich nach der Seite der vertikal elastischen Federn um, legte sich auf den Rücken und flog dann ruhig in dieser Lage noch einige hundert Meter weiter, da die genannten Federn nunmehr in Folge der getroffenen Anordnung ihre Elastizität in vertikaler Richtung verloren hatten.

Sämmtliche Versuche wurden dann mit nur einer, aber entsprechend breiteren Schwungfeder auf jeder Seite durchgeführt; hierbei liess jedoch die Stabilität des Apparates zeitweise ganz bedeutend zu wünschen übrig und muss die mindestens paarweise Anordnung der Schwungfedern als vorteilhafter bezeichnet werden. Erwünscht ist ferner, dass stets eine ähnliche Belastung angewendet wird, wie sie den natürlichen Verhältnissen der Vogelwelt entspricht, denn von der Beobachtung leichter Papierschnitzel kann wohl wenig für die praktische Flugtechnik gefolgert werden.

So instruktiv und deshalb empfehlenswerth auch solche Schwebversuche sind, so möge doch nie die schon oben betonte Thatsache ausser Acht gelassen werden, dass der Schwebeflug nur sekundärer Natur ist, dass von ihm kein direkter Fortschritt für die Flugtechnik erwartet werden kann. Ein Fortschritt ist nur von den Untersuchungen der Verhältnisse des Ruderfluges zu erhoffen und diese Experimente müssen als Ausgangspunkt jenen, in der Neuzeit am klarsten durch Samuelson ausgesprochenen Satz von der Vertheilung der Flügelschwindigkeit auf die einzelnen Zeitelemente des Flügelschlages nehmen. Es ist dies die gleiche Erscheinung, welche Buttenstedt unter dem »Druck der ruhenden Luft« versteht, dieselbe Thatsache, welche die autographischen Kurven Marey's über die Kontraktion der

des Flügels befindet sich am vorderen Rande: der der Welle w zunächst liegende Theil des Flügels besitzt kräftige Querrippen; gegen die Spitze zu werden Schaft wie Querrippen dünner und elastischer, so dass bei grösserem Luftwiderstand von selbst eine Aufdehnung des hinteren Randes des Flügels eintritt. Gewöhnlich macht man die Flügel, vor Allem bei geringer Grösse, zu weich; je grösser die Fläche, desto leichter gelingt es, den Elastizitätsgrad des natürlichen Flügels nachzuahmen; die in Ruhe befindliche Flügelfläche ist eben; beabsichtigt man grössere Kraftäusserungen, so wird die Fläche sowohl der Breite wie der Länge nach leicht gewölbt und zwar often nach unten; beispielsweise betrage die Flügellänge 50 cm, die Breite 18 cm.

Setzt man nun die Welle w mit den aufgesteckten 4 Flügeln in Bewegung, so macht die ganze Anordnung anfänglich den Eindruck einer Luftschraube; die Schraubwirkung trifft aber nur für denjenigen Theil der Flügelfläche zu, welche sich unter dem Druck der Luft von selbst aufdrehen, wesshalb auch der Apparat sofort rasch um die Laxe l zu rotiren beginnt; die übrigen, nicht aufgedrehten Theile der Flügel wirken aber während des Bogens xy hebend und bald wird man bei genügender Kraftäusserung den die Schnurwelle tragenden Arm der Querstange Q in die Höhe steigen und dort verbleiben sehen; mittelst des verstellbaren Gewichtes g am anderen Arme der Querstange Q kann die erforderliche Kraftäusserung variiert werden. Nach kurzer Uebung wird man in der Lage sein, sowohl eine beachtenswerthe Horizontalgeschwindigkeit zu erzielen, als auch den Apparat ohne Liegegewicht, wohl sogar mit Belastung dauernd in der Höhe zu halten; man wird aber auch bemerken, dass der auszuübende Zug fortgesetzt in gleicher Stärke anhalten muss.

Man entferne nun 3 Flügelflächen und belasse nur eine einzige an der Stelle. Setzt man diese nun wieder in Bewegung, so erhält man eine ganz andere Erscheinung. Die Horizontalgeschwindigkeit des Apparates wird sofort bedeutend, die Querstange steigt nicht allmählich nach aufwärts, sondern macht veritable Sprünge in die Höhe und man fühlt in der Hand einen sehr unregelmässigen Kraftverbrauch. Wenn man nun den Zug an der Schnur derart regelt, dass derselbe ganz plötzlich anwächst und zwar jedesmal in dem Augenblicke, wo der Flügel aus der senkrechten Stellung nach abwärts schlägt, so wird einestheils die Horizontalgeschwindigkeit stossweise weiter anwachsen, andernteils die Querstange noch heftigere Sprünge nach aufwärts machen, und bald wird man in

der Lage sein, dieselbe Geschwindigkeit zu erreichen und dieselbe Last dauernd in der Höhe zu halten mit einer geringeren Kraftäusserung als vorher mit 4 Flügeln, lediglich durch eine geschickte zeitliche Vertheilung und Konzentrirung dieser Kraftäusserung. Auch bei zwei einander gegenüberstehenden Flügeln wird es gelingen, dieselbe Erscheinung, natürlich mit noch kräftigerer Wirkung, hervorzubringen, nur müssen längere Flügel benützt werden, während bei 4 Flügeln schon sehr grosse Dimensionen und grosse Geschicklichkeit erforderlich ist, um die 4 rasch aufeinander folgenden Wirkungsphasen in richtiger Weise ausnützen zu können.

Der Vortheil dieses einfachen Apparates besteht also darin, auf bequeme Weise fast dieselben Luftwiderstands- und Belastungsverhältnisse einschliesslich Fallschirmwirkung des Flügels in die Erscheinung treten lassen zu können, wie solche beim freien Fluge wirken, ohne durch die Stabilitätsfrage gehemmt zu sein; so können wesentliche Aufschlüsse über folgende Fragen mit Leichtigkeit erhalten werden: Einfluss der Flügelform; Vertheilung der Elastizität im Flügel; Verhältniss der treibenden zu den hebenden Theilen; Wesen und Ursache der Flügelförmung; Möglichkeit, die hebenden Theile des Flügels theilweise durch passive Tragflächen zu ersetzen; schliesslich auch über die Frage, ob rotirende Flügel oder wechselweise auf- und abgehende Flügel à la Besnier ökonomischer arbeiten, eine Frage, welche ohne Weiteres nicht entschieden werden kann, da ja eine kontinuierliche Kraftäusserung gar nicht nothwendig ist und oszillirende Flügel die Konstruktion eines Flugapparates wahrscheinlich vereinfachen würden.

Macht man endlich den beschriebenen Apparat entsprechend gross und stark, so kann man schliesslich sich selbst an Stelle der Schnurwelle setzen oder besser legen und Anhaltspunkte für die Frage gewinnen, welcher Horizontalgeschwindigkeit und welcher Belastung die menschliche Beinkmuskulatur in einer Flugmaschine auf die Dauer gewachsen ist, und damit steht man vor der Kardinalfrage: Ist die menschliche Kraft für den persönlichen Flug ausreichend und, wenn nicht, wodurch ist eine Ergänzung möglich?

Sollten diese Zeilen den einen oder andern angehenden Freund der Flugtechnik veranlassen, in der empfohlenen Richtung ebenfalls weitere Versuche anzustellen, so werden Verbesserungen des Verfahrens und neue Gesichtspunkte über die praktische Verwendbarkeit der erkannten Thatsachen gewiss nicht ausbleiben.

Hervorragungen und Winddruck.

Von

Friedrich Ritter.

Mit 6 Abbildungen.

Hervorragungen können sich auf der Vorder- und auf der Rückseite einer von Winde getroffenen Fläche befinden.

1. Hervorragungen auf der Vorderseite.

Nach den Versuchen v. Lössl's¹⁾ ändern auf einer Fläche verstreute Hervorragungen die Grösse des Winddruckes nicht. Wenn wir zwei gleich grosse und schwere Kegel aus Panspapier, deren einer glatt, einer mit papierenen Franzen besetzt ist, durch die Luft fallen lassen, so bewegen sich beide gleich schnell nieder. Aus Fallgewicht und Fallzeit berechnet sich²⁾ der ihnen begehende Winddruck, wenn der Neigungswinkel der Kegelfläche $\varphi = 30^\circ$ beträgt, per Flächeneinheit Kegelsbasis und in Theilen von $\frac{v^2 \gamma}{g}$ (v = Geschwindigkeit des Falls, γ = Gewicht der Flächeneinheit der Luft, g = die Beschleunigung der Schwere) bei beiden zu

$$n = 0,32.$$

Wenn wir erwägen, dass der während des Falles vor den Kegeln entstehende Luftflügel, von einigen, durch die Hervorragungen des befranzen Kegels hervorgebrachten Unebenheiten abgesehen, bei beiden Kegeln gleich geformt ist, so erscheint auch die Uebereinstimmung der Grösse des Winddruckes in den beiden Fällen erklärt.

Bleibt dieses Verhältniss bestehen, auch wenn statt mehrerer auf der Fläche vertheilter und kleiner Hervorragungen sich auf dem Kegel eine einzige grosse Hervorragung in der Mitte der Fläche befindet, z. B. dem Kegel von 30° eine Spitze von 15° Neigung vorgesetzt wird?

Der Fallversuch zeigt, dass hierbei der Winddruck n einen Werth, welcher zwischen demjenigen eines Kegels von 30° und dem eines Kegels von 15° liegt, annimmt. Die Form des Luftflügels bezw. seiner Vorderseite des Luftflutes hat sich der nunmehr nach $A B C$ gebrochenen Linie des Kegelprofils in der Weise angepasst, dass sie die Richtung $A B' C' D'$ verfolgt, und in B' geht die Stützung der Luft³⁾ von der Fläche $A B$ auf die Fläche $B C$; so aber, als wenn die Linie $A B C$ des Kegels in B nicht gebrochen, sondern zwischen F und G kreisförmig abgerundet wäre.

Findet eine solche ideale Abrundung auch noch statt, wenn der Unterschied in der Neigung der auf einander folgenden Flächen mehr als 15° , wenn er einen rechten Winkel beträgt?

¹⁾ Die Luftwiderstandsgesetze, der Fall durch die Luft und der Vogelzug, 1900.

²⁾ Vergl. des Verfassers: Zur Aufklärung einiger bemerkter Erscheinungen des Winddruckes in Zeitschr. f. Luftschiffahrt u. Phys. d. Atom. 1897.

Der Winddruck auf eine Halbkugelfläche $A A_0 A$, beträgt bei einer Linie $A B' D'$ des Luftflutes $n = 0,331$.¹⁾ Wird der Halbkugel in der Mitte ein Dorn $A_0 C$ aufgesetzt, so geht die Luftlinie in die Form $A B' C' D'$ über; der Winddruck per Flächeneinheit Basis, welcher beträgt:

im kreisförmigen Mitteltheil, $(\frac{1}{2})^2 = \frac{1}{4}$ der Basis $n' = 0,331$
im ringförmigen Aussentheil, $\frac{3}{4}$ der Basis (nach dem Mittelwerthe von $\sin^2 \varphi \sin \frac{\varphi}{2}$) $n'' = 0,24$

wird somit im Durchschnitt herabgemindert

$$\text{auf } \frac{1}{4} \times 0,331 + \frac{3}{4} \times 0,24 = \dots \dots \dots (n) = 0,26$$

Bei den Fallversuchen, welche vor mehr als hundert Jahren Newton mit zugebundenen Schweinsblasen und zugestöpelten runden Flaschen, also Flächen, welchen eine Art Dorn vorgesetzt war, anstellte, hat sich nach der Berechnung Samuelson's²⁾ in der That als Winddruck nicht $n = 0,33$, sondern $(n) = 0,26$ ergeben.

Eine von dem Verfasser aus

Papier angefertigte, sich der Halbkugelform bis auf einen Centriwinkel $\varphi = 22^\circ 30'$ nähernde Kugelschale von 10 cm Halbmesser ergab beim Fallenlassen einen Winddruck:

ohne Dorn von $n' = 0,41$
mit 11 cm hohem Dorn $n'' = 0,34$

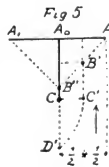
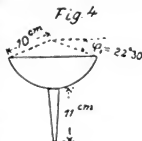
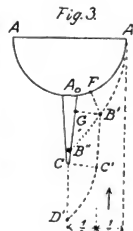
mit Dorn somit weniger an Winddruck $n' - n'' = 0,07$

Der Winddruck auf Halbkugel- oder halbkugelschalenförmige Flächen wird sonach durch Aufsetzen eines entsprechend hohen und genügend steifen Dornes in der Mitte der Fläche um das $\frac{0,07}{0,33} \sim \frac{0,07}{0,41}$ fache \approx ca. 20% vermindert.

Auf eine länglich gestreckte mittelrauh-ebene Fläche bildet bei senkrechtem Auffallen der Wind einen Druck, einschliesslich Rauheitswinddruck, von: $n = 0,76$ bis $0,77$.

Wird in der Mitte einer solchen Fläche $A A$, eine Rippe $A_0 C$ aufgesetzt, so geht die frühere gerade Linie $A B' D'$ des Luftflutes in die gebrochene Linie $A B' C' D'$ über. Der Winddruck, zwischen A und D' , d. i. über der Hälfte der Basisfläche unverändert bleibend, geht über der anderen Hälfte, zwischen B' und D' ,

¹⁾ Vergl. des Verfassers: Winddruck auf Cylinder- und Kugelflächen Zeitschr. f. Luftschiffahrt u. Phys. d. Atom. 1906.
²⁾ Civilingenieur, 1867.



in einen dem Winddruck auf eine Cylinderoberfläche gleichkommenden Druck $n = 0,451$ über; im Durchschnitt wird sonach der auf die Fläche mit Mittelrippe ausgeübte Winddruck

$$(n) = \frac{0,765 + 0,451}{2} = 0,61$$

betragen.

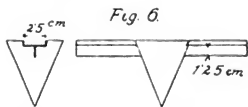


Fig. 6.

Vom Verfasser wurde eine solche längliche Fläche, in der Mitte mit einer Rippe von der halben Flächenbreite versehen, aus Briefpapier angefertigt und zur Sicherung eines senkrechten Falles an einen in der Spitze beschwarten Kegel aus Papier befestigt. Die beim Fallenlassen in der Luft unter successiver Verkürzung der Flächenarme¹⁾ beobachteten Falzzeiten haben den auf die gerippte ebene Fläche bei senkrechtem Auffallen des Windes entstehenden Winddruck zu

$$(n) = 0,61 - 0,62$$

ergeben, welcher mit dem oben theoretisch ermittelten Werthe vollkommen übereinstimmt.

Verminderung des Winddruckes in Folge Aufsetzens einer entsprechenden Erhöhung in der Mitte also auch hier $\frac{0,765 - 0,615}{0,765} = \text{ca. } 20\%$.

Wenn, nach diesen Ausführungen, beim Bau eiserner Brücken oder Thürme die Wahl zwischen gläsernen flachen und kreuzförmigen Querschnitten gegeben ist, so werden die kreuzförmigen den Vorzug eines um ca. 20% geringeren Winddruckes voraus haben.

Ein Vögelkopf, welcher bei kugelförmiger Form einem Winddruck von $n = 0,33$ begegnen würde, wird, vorn mit einem Schnabel besetzt, einen Winddruck von nur $n = 0,26$ erleiden. Lilien-²⁾ hatte somit Recht, den dem Vogel beim Fliegen begegnenden «Stirnwindstand» zu $n \text{ und } n = 0,25$ zu berechnen.

Dem künstlichen Flieger, der blitzschnell fahrenden Lokomotive der Zukunft, wird man zweckmäßiger Weise einen passend geformten Schnabel vorsehen.

II. Hervorragungen auf der Rückseite einer Fläche.

Nach Versuchen mit Falkkörpern³⁾ wird die Grösse des Winddruckes nicht nur durch die Vorgänge auf der Vorderseite einer Fläche bestimmt. Die durch die Vorderseite auseinander getheilten Luftfäden trachten sich hinter der Fläche wieder zu vereinigen; die Entfernung, in welcher dies geschieht, ist jedoch bei den Versuchskörpern gewöhnlich so gross, dass sie die Länge der Körper übertrifft und ein Einfluss der hinter der Fläche stattfindenden Luftbewegungen auf die Grösse des Winddruckes⁴⁾ nicht zu erkennen ist.

Die Fortbewegung von Schiffen im Wasser indessen, welche ähnlichen Gesetzen wie die Fortbewegung von Flächen in der Luft unterworfen ist, zeigt von den Versuchsergebnissen an Wind abweichende Erscheinungen. Während der Winddruck bei vorn zugespitzten Flächen⁵⁾ nicht unter $n = \frac{0,331}{4} = 0,083$, bei vorn

zugeshärfen Flächen nicht unter $n = \frac{0,451}{2} = 0,226$ sinken könnte, sind zahlreiche Fälle, insbesondere die Versuchsergebnisse Froude's⁶⁾ bekannt, in welcher der Schiffswiderstand (per Flächeneinheit Schiffsquerschnitt und in Theilen von $\frac{v^2 \gamma}{g}$ ausgedrückt) nur $n = 0,07$ bis $0,01$ betragen hat.

Dieser Unterschied kann sich wohl nur aus der verhältnissmässig grossen Verlängerung des Schiffskörpers nach hinten herleiten.

Nach den vom Verfasser an Schneewehen vorgenommenen Messungen⁷⁾ bewegen sich die von einer Fläche AA_1 getheilten Luftfäden (unter der Fläche in S-förmigen parabolischen Bahnen

$ABC, A_1B_1C_1$ einwärts, und die Entfernung $AC = A_1C_1 = e$, in welcher sie sich wieder vereinigen, wird, bei einer Breite der Fläche b und einer Windgeschwindigkeit v , durch die ausübende Beziehung $e = v \sqrt{\frac{2b}{g}}$ (g = Beschleunigung der Schwere) dargestellt.

Der Vergleich mit Schiffen⁸⁾ hat gezeigt, dass die aus Schiffsbreite b und Schiffsgeschwindigkeit v sich berechnende Entfernung $AC = e$ durchwegs geringer ist, als die Länge l_2 des Schiffshintertheiles, so dass das am hinteren Schiffsende D angebrachte Steuer sich, wie seine Wirksamkeit erfordert, im wieder geschlossenen Fahrwasser befindet.

Sollte nicht auch der Schiffswiderstand durch diese Verhältnisse beeinflusst werden?

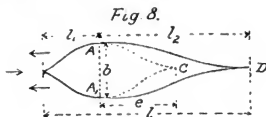


Fig. 8.

Die grosse Länge des Hinterschiffes hindert die Wasserfäden, die ihnen von Kräften angewiesene Bahn zu verfolgen. Dazu ist die Einwirkung von Gegenkräften erforderlich, welche sich in einem zwischen Schiffswand und Wasser entstehenden Drucke äussern. Ein solcher Druck hebt das dem Hinterschiff anliegende Wasser und ruf eine Welle, die Heckwelle, hervor.

Hinter der am Vorderschiff entstehenden Bugwelle, schreibt der schiffskundige Busley,⁹⁾ bildet sich in Mitte des Schiffes wegen der dort eintretenden grössten Geschwindigkeit ein Wellenthal. Am Hinterschiff findet wieder eine Niveauerhöhung, die Heckwelle, statt, wo die sich zusammenschliessenden Stromfäden eine Arbeit verrichten, welche die am Vordertheile verbrauchte gewissermassen zurückerslattet.

Diese «Zurückerslattung», sie wird durch den zwischen

¹⁾ Der Verfasser: «Zur Aufklärung etc.», in Zeitschr. f. Luftschiffahrt u. Phys. d. Alm., 1897.

²⁾ Der Vögel als Grundlage der Flügelkunst, 1899.

³⁾ 8. des Verfassers: Bewegungsercheinungen hinter einer vom Winde getroffenen Fläche, Zeitschr. f. Luftschiffahrt u. Phys. d. Alm., 1907.

⁴⁾ Der Verfasser: «Zur Aufklärung etc.», Zeitschr. f. Luftschiffahrt u. Phys. d. Alm., 1907.

⁵⁾ Vergl. Maryunk in Zeitschr. d. österr. Ing.-u. Arch.-Ver., 1906.

⁶⁾ Vergl. die erwähnten «Bewegungsercheinungen».

⁷⁾ Vergl. die erwähnten «Bewegungsercheinungen».

⁸⁾ Die neueren Schnelldampfer. 1902.

Wasser und Schiffswand entstehenden Druck geleistet. Wie gross ist dieser Druck?

In einen an A (vergl. die obige Figur) vorbeiziehenden Wasserfaden in der Zeit $\frac{v}{v} = 1$ um die Entfernung $\frac{b}{2}$ seitwärts abzu lenken, wäre die Beschleunigung g nach $\frac{b}{2} = g t^2$ notwendig.

Gebraucht jedoch der Wasserfaden für denselben Weg $\frac{b}{2}$ die

grössere Zeit $\frac{1}{v} = t'$, so berechnet sich die Beschleunigung nach $\frac{b}{2} = g' t'^2$ weniger gross. Die Beschleunigungen g' und g verhalten sich umgekehrt wie die Quadrate der Zeiten, d. i.

$$\frac{g'}{g} = \left(\frac{t}{t'}\right)^2 = \left(\frac{v}{v'}\right)^2$$

oder, wenn nach oben die grösste, noch eine Steuerung des Schiffes ermöglichende Fahrgeschwindigkeit mit

$$1_2 \cdot \sqrt{\frac{g}{2b}} = v_{\max} = v_m$$

bezeichnet wird, auch

$$g' = \left(\frac{v}{v_m}\right)^2$$

Der Unterschied $g - g'$, beziehungsweise in Theilen von g die Differenz $1 - \frac{g'}{g}$ bezeichnet die Beschleunigung, mit welcher die Wassertheilchen gegen das Schiffshintertheil angetrieben werden.

Ihr dadurch auf die Einheit Schiffswandfläche ausgeübte Druck p zerlegt sich bei schrägen Schiffswänden, für welche Sinus und Tangente des Neigungswinkels φ zwischen Wand und Fahr- richtung gleich gross gesetzt werden können, in einen Druck per Flächeneinheit $\frac{p \cos \varphi}{\cos \varphi} = p$ senkrecht (welcher sich bei symme-

trischem Querschnitt aufhebt) und einen Druck $\frac{p \sin \varphi}{\sin \varphi} = p$ parallel zur Fahr- richtung. Letzterer, dem am Schiffsvordertheil wirkenden Fahrwiderstand entgegengesetzt, also die Kraft, mit welcher die Heckwelle das Schiff vorwärts zu treiben sucht, der Vortrieb, ist somit ebenfalls der Grösse $1 - \frac{g'}{g} = 1 - \left(\frac{v}{v_m}\right)^2$ proportional.

Nachdem die «Rückersattung» nicht grösser als der vorher- gegangene Verbrauch, der Vortrieb am Hintertheile nicht grösser als der ihn hervorruftende Fahrwiderstand n am Schiffsvordertheil sein kann, so kann die auf die Flächeneinheit Schiffsquerschnitt bezogene, in Theilen von $\frac{v^3}{g}$ ausgedrückte Grösse des Vortriebes nur ein Vielfaches von n sein, somit, wenn K einen Koeffizienten kleiner als 1 bezeichnet, durch $n' = K \left(1 - \left(\frac{v}{v_m}\right)^2\right) n$ ausgedrückt werden.

Ihr Gesammtwiderstand als Differenz zwischen der zur Spaltung des Wassers am Vordertheil nöthigen Kraft n und dem am Schiffshintertheil wirkenden Vortrieb n' beträgt sonach

$$n - n' \approx (n) \approx n \left[1 - K \left(1 - \left(\frac{v}{v_m}\right)^2\right)\right] = n \left[1 - K + K \left(\frac{v}{v_m}\right)^2\right]$$

Aus dem Vergleich mit den Messungen Fraude's¹⁾ berechnet sich, bei $h \approx 10,1$, $1 = 52,6$ m und unter der Annahme²⁾ $\frac{1}{1} = 0,42$.

¹⁾ Nach Maryniak in Zeitschr. d. österr. Ing. u. Arch.-Ver. 4. 12. 1906.

²⁾ $\frac{1}{1}$ = Bewegungsgeschwindigkeiten nach oben.

so dass $v_{\max} = v_m = 0,42 \cdot 52,6 \sqrt{\frac{9,81}{2 \times 10,1}} = 15,4$ m/sec.

unter der Annahme ferner nach dem Vorigen von $n = 0,23$, der Koeffizient K zu 0,83, wobei sich Beobachtung und Rechnung wie folgt gegenüberstellen:

v in m/sec.	(n)		Differenz in %
	beobachtet	berechnet	
2,06	0,044	0,040	+ 10
3,09	0,046	0,045	— 2
4,11	0,045	0,051	— 12
5,14	0,055	0,058	— 5
6,14	0,073	0,068	+ 7
Durchschn. Unterschied:			+ 7 %

Mit einigen anderen Daten, nach Maryniak-Richn¹⁾ ver- glichen, ergibt sich ähnlich:

Bezeichnung des Schiffes	l in m	b in m	Tief- gang in m	v in m/sec.	be- rech- n. v_m in m/sec.	(n)		Diffe- renz in %
						beob- achtet	be- rech- net	
Englisch, Paramatta	100,5	13,3	4,9	7,1	25,5	0,056	0,053	+ 5
„ Cambria I	60,3	8,0	2,5	6,3	19,8	0,057	0,057	+ 0
„ Otratto	96,1	12,8	4,8	7,2	25,0	0,053	0,054	— 2
Amerik., Mary Powell	88,5	10,4	1,8	8,5	25,5	0,065	0,060	+ 8
Englisch, Leinster	99,7	10,7	3,9	9,4	28,4	0,056	0,059	— 5
Oesterreichisch, Egito	70,8	8,8	3,4	5,6	21,3	0,047	0,051	— 8

Durchschnitts-Unterschied: $\pm 5\%$

Die Formel setzt voraus, dass Schiffssform und parabolische S-Bahn der Wasserfäden einander möglichst ähnlich seien. Wo daher, wie bei den Kanalschiffen, Vorder- und Hintertheil statt unmittelbar aneinander zu stossen durch einen parallelepipedischen Schiffsmitteltheil von einander getrennt sind und deshalb die vom Vordertheil erzeugte Welle zerfliesst, bevor sie das Hintertheil erreicht, kann sich keine vorwärts schiebende Heckwelle bilden: die Fahrwiderstände behalten in diesem Falle mit $n = 0,15$ bis $0,25$ ihren hohen Werth.

Nach der Formel nimmt der Widerstand (n) mit wachsen- dem Werthe $v_{\max} = 1_2 \sqrt{\frac{g}{2b}}$ ab. Eine Verschiebung der brei- testen Schiffsstelle nach vorn, soweit dies ohne nachtheilige Ver- grösserung des Bugwiderstandes n geschehen kann, erscheint somit vorteilhaft; nach Busley³⁾ sind auch die Bestrebungen der Schiffsbauer auf eine solche Verschiebung gerichtet. Bei den lebenden Schiffen, den Fischen, beträgt das Verhältniss $\frac{1}{1}$ (thä- tiglich mehr als 0,42, nämlich) ungefähr 0,58, und beim Vogel, nach einer von Lilienthal⁴⁾ mitgetheilten Zeichnung des Storch- leibes ca. $\frac{1}{1}$.

Nachdem $\frac{1}{1}$ im Nenner des Ausdruckes für $v_{\max} = v_m$ erscheint, zeigt sich eine unglückliche Verschmälerung der Schiff- form zweckmässig; der Schiffsbauer sieht⁵⁾ auf «scharfe» Schiffe, und den Leib vieler Fische sehen wir abgeplattet.

¹⁾ Maryniak, Zeitschr. d. österr. Ing. u. Arch.-Ver. 1906.

²⁾ Heusch, Deutsche Bauzeitung, 1907, II. Heft, 1909.

³⁾ Vortrag in Hamburg, Aug. Sept. 1906 (Schwarz Bauztg.).

⁴⁾ Des Verfassers «Bewegungszeichnungen etc.»

⁵⁾ Der Vogelflug etc.

⁶⁾ Busley, Die neuen Schnelldamper.

Einer Abplattung des Vogelleibes steht entgegen, dass dieser Leib beim Fluge die auf seine Vorderseite treffende Luft seitwärts unter die Flügel, um deren Tragvermögen zu erhöhen¹⁾, zu treiben berufen ist. Die Sturm- und Segel-Flügel sehen wir mit derber, breiter Brust²⁾ ausgestaltet.

Ungleich dem Fischleib, welcher hinten 4 bis 5 mal so lang als dick ist, sehen wir den Vogelleib³⁾ nur ca. 2 mal so lang, so dass der Vogel auf die Verwendung des Schwanzes als Steuer bei schnellerem Flug und einen grösseren Vortrieb zur Verminderung des Steuerwiderstandes verzichten muss. Woher dieser Unterschied?

Der Fischleib wird ähnlich dem Schiffskörper vom Wasser getragen; der Vogelleib aber ist schwerer als die Luft. Wäre dieser Leib hinten lang, so wäre er nach seiner Länge schwer im Gleichgewicht zu erhalten.

Der Vogel wird für den Entgang an Vortrieb durch die aus dem Streichen des Windes über die Ebenheiten des Bodens

¹⁾ Vergl. „Zur Aufklärung u. s. w.“ in Zeitschr. f. Luftschiffahrt u. Phys. d. Alm., 1897.

²⁾ Naturhistorisches Hofmuseum in Wien.

³⁾ Siehe die Zeichnung des Storches in Lilienthal, Vogelflug.

hervorgehende hebende Kraft des Windes¹⁾ entschädigt. Einem künstlichen Flieger, welcher grösser als der Vogel sein muss, kommt diese Erleichterung nur in geringem Masse zu statten; deshalb wäre ein solcher Flieger eigentlich mehr als der Vogel auf eine Verlängerung seines Hinterleibes, soweit eine solche ausführbar ist, angewiesen.

Hervorragungen vor und Hervorragungen hinter einer Fläche können nach dem Vorstehenden zur Herabminderung des von bewegter Luft oder bewegtem Wasser ausgeübten Druckes in gewissen Fällen nutzbar gemacht werden.

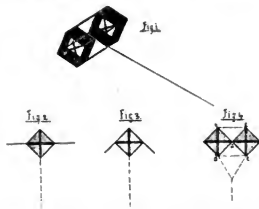
¹⁾ Siehe des Verfassers bezüglichen Aufsatz in Zeitschr. f. Luftschiffahrt u. Phys. d. Alm., 1899. — Der daselbst verzeichnete Ausdruck für den Winddruck auf einen unter dem Winkel α schief hängenden Faden ist nachträglich dahin zu ergänzen, dass, nachdem der Winddruck nicht nur nach dem Quadrate der senkrecht zum Faden gerichteten Geschwindigkeitskomponente, sondern auch nach dem Querschnitt der auf den Faden treffenden Luftkeile kleiner wird, sich der Winddruck auf den Faden statt nach $1:\cos^2 \alpha$ auch $1:\cos \alpha$ kleiner als beim senkrecht hängenden Faden gestaltet. Die hebende Kraft des Windes berechnet sich deshalb aus den Beobachtungen noch um durchschnittlich ca. 30% grösser, als dort angegeben.

Vergl. des Verfassers „Winddruck und Vogelflug“ (Zeitschr. f. Luftschiffahrt u. Phys. d. Alm., 1897).



Neues Drachensystem von Ingenieur Koester, Berlin N.

Der Herr A. Lawrence Rotch, Direktor des Blue Hill meteorological Observatory bei Boston Ma., sandte mir jüngst seine Abhandlung über „Exploration of the air by means of kites“ die so anregend auf mich einwirkte, dass ich alsbald daran ging, mir nach dieser und dem bulletin Nr. 3, 1899 selbst einen Hargrave'schen rechtwinkligen Drachen zu bauen, ein zeitraubendes Beginnen, dem ich mir aber meines Wissens hier zu Lande nicht entziehen konnte.

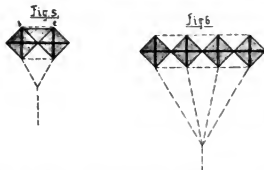


Als bald entdeckte ich indessen im Ladengeschäfte nach vorstehender Fig. 1 eine vollständig quadratische Abart des Hargrave-Drachens, mit gekreuzter Diagonalverstreibung im Ober- und Untertheil, sowie mit direkter Kabelbefestigung am Obertheil einer der vier Eckkanten. Der Handel befreundete sich deshalb rasch mit dieser Form, weil sie die Zusammenlegung des Drachens in ein langes rundes Futtersäckchen ermöglicht. Trotzdem aber hält die hiesige Jugend noch am alten flachen, geschwänzten Drachen fest, weniger des geringeren Preises halber, als seines bequemeren Auflassens wegen und milder rascheren Abflusses bei periodischem Abflauen des Windes. Letzteren Uebelstand empfand ich nebst unliebsamen bedeutenden Schwankungen bei geringerer Drachenslänge am meisten bei der Neuerung.

Zur Behebung dieser Mängel suchte ich dem Flugkörper nach Fig. 2 und 3 im Grundriss dargestellte, leicht herstellbare,

entsprechende Anhängsel zu geben, die mich aber in meinen Erwartungen vollständig enttäuschten. Deshalb die Flinte nicht gleich ins Korn werfend, kam ich auf den glücklichen Gedanken, gemäss Fig. 4 zwei solcher Flugkörper bei a in der ganzen Länge, hier und da durch Zusammenschüren zu verbinden; ausserdem wurden zur Versteifung des so entstandenen neuen Flugkörpers 4 Schnüre b c und d e, zwei oben, zwei unten, angebracht.

Ich hatte sofort die Genugthuung, obige Uebelstände nicht allein gänzlich behoben zu sehen, sondern auch den Steilstand des Kabels um etwa 15—20° erhöht, also den Windeffekt bedeutend



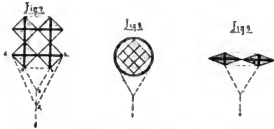
verbessert zu haben; einer Erklärung bedarf es dabei kaum; der Wind fängt sich jetzt im Gegensatz zum Einzeldrachen bei a und übt dadurch nicht allein einen grossen Druck nach oben aus, sondern bildet auch beim Durchströmen einen steiferen Nacken, der die seitliche Hin- und Herbewegung verhindert.

Im Anschluss an diesen Erfolg suchte ich nun noch andere geformte Flugkörper zu entdecken, die theilweise besonderen Zwecken dienen und, wenn möglich, noch günstiger ausfallen sollten. Bei diesen Versuchen funktionirte behufs Vergleichung des Steilstandes etc. meistens gleichzeitig der Einzeldrache; dadurch, dass mir nun im Handel sofort beliebig viele Einzel-exemplare zur Verfügung standen, wurden sie in verhältnissmässig kurzer Zeit bewirkt. Ich führe davon unter anderen an:

1. Die Anbringung einer gemäss Fig. 5 von b nach c vergrösserten Flügel- oder Füllfläche macht den Flugkörper leicht geneigt zu

einer andauernd einseitigen Lage gegenüber der Windrichtung; er wurde aber anscheinend tragfähiger und dürfte dabei die gleichzeitige Beobachtung wichtig sein, dass bei kräftiger werdendem Winde der belastete Flugkörper einen besseren Steilstand zeigte, wie der ganz gleich unbelastete.

2. Die Anhängung einer Traglast im Schwerpunkte des Flugkörpers ist am günstigsten und derjenigen nach amerikanischer Manier, nämlich am Kabel vor dem Flugkörper, vorzuziehen.



3. Nebeneinander können drei, vier und noch mehr Flugkörper ganz vorteilhaft und dabei immer effektreicher angeordnet werden: die Zusammenstellung nach Fig. 6 bewährte sich über alle Erwartung gut.

4. Eine Anordnung hintereinander gemäss Fig. 7 würde offenbar deshalb einen sehr guten Effekt versprechen, weil sich durch die vier äusseren ganz von selbst innen ein vorzüglicher Flugkörper ohne Kreuzstreben und ohne jegliches Gewicht bildet. Bei Verwendung von 4 Einzeldrachen müsste sich der Effekt um 25%, bei Verwendung von 6 um 33 1/3% etc. etc. steigern lassen; ja es wäre denkbar, mittelst Aussenringen und leichtem innern zusammengefühten Zellengewebe gemäss Fig. 8 einen kräftigen, so zu sagen nichts wiegenden Flugkörper ohne Kreuzstreben etc. herstellen zu können. Es glückte mir aber vorläufig nicht, ein System nach Fig. 7 mit Zäumung a b c zum Steigen zu bringen,



theils weil der Schwerpunkt des Ganzen wohl zu weit zurück lag theils weil dem Untertheil der hinteren Drachen von den vorderen der Wind abgefangen wird. Vielleicht gelingt dann die Sache, wenn die Zäumung nach a' b' c' und die Drachenlänge im Verhältniss zur Diagonallängenbedeutend vergrössert wird.

6. Recht ungünstig verlief auch der Versuch, dem Flugkörper gemäss Fig. 9 behufs Verwendung als Zusatzsegel auf Yachten seitlich eine schärfere Form zu geben. Hierbei war der Schwerpunkt wohl zu sehr nach vorn, zur Zäumung hingedrückt. Es dürfte sich höchstwahrscheinlich eine Anordnung hintereinander gemäss Fig. 10 als sehr günstig erweisen im Gegensatz zu der nach

Fig. 7, wenn man den Kreuzstrebenlängen das Verhältniss von 1:2,75 gibt statt von 1:1 wie bei Fig. 7.

7. Übrigens bestätigt sich die naturgemässe Folgerung, dass ähnlich Bauch- und Rückenlosse beim Fische die umgekehrte scharfe Form nach Fig. 11 selbst im stärksten Sturme verwendbar ist. Auch erscheint wahrscheinlich, dass man diesem länger zu machenden Flugkörper bei mässiger Luftbewegung noch Zusatzflächen gemäss Fig. 12 von a nach b und von c nach d, sowie innen von e nach c und von d nach f geben kann.

8. Das Auflösen von Flugkörpern hintereinander mit grösseren Zwischenräumen an ein und demselben durchgehenden Kabel und unter Berücksichtigung des darüber Gesagten in Nr. 1, Jahrgang 1897, der früheren Zeitschrift für Luftschiffahrt und Physik der Atmosphäre ergab auch jetzt dieselben günstigen Resultate.

Einem früher gegebenen Versprechen zu Folge werde ich in dieser Zeitschrift noch näher auf die Wirkungsweise gekuppelter Flugkörper im Dienste von Schiffahrt und Sport zurückkommen, sobald einige diesbezügliche Versuche erledigt sind.

In Hinsicht auf die Anwendung der vorstehenden Flugkörperversuche dürften solche auch bei der Ballonluftschiffahrt Beachtung verdienen. So z. B. klagen die Herren Offiziere über häufige Störungen bei Beobachtungen in der sich ständig drehenden Gondel am Fesselballon; ich glaube sicherlich, würden anstatt eines zwei Drachenballons von je halber Tragfähigkeit annähernd in obiger Weise wie Kastendrachen verbunden, dieser Uebelstand wäre nicht allein behoben, sondern auch der Aufstieg derartiger Beobachtungskörper gemäss Vorstehendem kräftiger, rascher und sicherer.

Eine Beschädigung der Drachenballonhaut in der Berührungslinie bei a der Skizze, Fig. 13, ist kaum zu befürchten, wenn durch Aneinanderpressen der beiden elastischen Körper aus der Linie eine in der Skizze angedeutete Klebfläche gemacht wird. Ich möchte ausserdem fast glauben, zwei nach Fig. 14 altmodische birnenförmige Ballons — vielleicht gelänge dieses sogar durch 2 oder noch besser 4 kleinere handliche moderne runde nach Fig. 15 — könnten, zweckmässig aneinander gerückt, ganz brauchbare Flugkörper bei windigem Wetter abgeben. Die Gefahr des Aneinanderreibens wäre hier etwa durch Zwischenlegen eines theilweise gefüllten, gänzlich geschlossenen Kissenballons o m beseitigen. Vielleicht finden sich fachmännische Kreise umso mehr zu Versuchen bewegen, als die Sicherheit gegen Beschädigung, bezw. Unbrauchbarkeit, bei gekuppelten Ballons eine geringere als bei den grossen Einzelballons ist.

Berlin N., im November 1901.

F. Koester, Stadtingenieur.

Versuche zur Klarstellung der die Widerstandsverhältnisse in flüssigen Medien beeinflussenden Flüssigkeitsbewegungen.

1. Derartige Versuche veröffentlichte Fr. Ahlborn in der Physikalischen Zeitschrift, 3. Jahrgang, Nr. 6, Seite 120—124 unter dem Titel: „Ueber den Mechanismus des Widerstandes flüssiger Medien“. Die Bewegungen des Wassers in der Umgebung von

in demselben bewegten ebenen Flächen wurden durch Benutzung von aufgestreutem Bärkappsaamen verfolgt. Zur objektiven Festlegung der Strömungen wurde die Photochromographie angewendet. Dazu diente ein Apparat, durch welchen an einem Wagen die in

Wasser eingetauchte Platte zugleich mit der über ihr angebrachten photographischen Kammer fortbewegt wurde. Den Antrieb lieferte ein kleiner Elektromotor; die Geschwindigkeit wurde durch ein Schwungrad, sowie durch elektrische und mechanische Widerstände nach dem Metronom geregelt. Die Belichtung geschah automatisch durch elektrische Zündung von Magnesium-Salpeter-Blitzpulver. Bei dieser Anordnung erscheint im Photogramme die Platte in Ruhe und die Flüssigkeit bewegt. Die Härteapsporen ordnen sich auf dem Wasser zu kleinen Flockchen, die sich auf dem dunklen Untergrunde des geschwärtzten Wasserkastens optisch wirksam abheben. Sie erzeugen auf der photographischen Platte ein System feiner Linien, durch welche die Richtung der Strömungen in der Flüssigkeit in allen Einzelheiten mit grosser Schärfe gezeichnet wird. Die Länge der Linien ist das Mass für die Geschwindigkeit der Strömungen an jedem Punkte des Widerstandsfeldes. Ferner geben die Stromlinien auch noch über die in der Flüssigkeit herrschenden Druckverhältnisse Auskunft, was für die Analyse des Widerstandes selbst von entscheidender Bedeutung ist. Parallele Strömungslinien bedeuten gleichförmige Geschwindigkeit ohne Änderung des Druckes; alle Divergenzen benachbarter Linien bedeuten eine Stauung des dazwischenliegenden Wasserfalens. Abnahme der Geschwindigkeit, Zunahme des Druckes; alle Konvergenzen: Zunahme der Geschwindigkeit, Abfluss, Abnahme der Druckspannung. Diese Gesetzmässigkeiten bilden den Schlüssel für die Erkenntniss der in den Photogrammen festgelegten Flüssigkeitsbewegungen und der daraus resultierenden Widerstandsverhältnisse. Es wurde durch Versuche festgelegt, dass die Flüssigkeitsbewegungen im Innern der Flüssigkeit im Wesen ganz dieselben sind, wie an der Oberfläche, so dass es genügt, die leichter anzustellenden Versuche bezüglich der Oberfläche anzustellen. Ein anschauliches Bild der Druckverhältnisse wurde dadurch erhalten, dass ein rechteckiges Stück weissen Kartons in vertikaler Stellung bis zu einer auf demselben verzeichneten Geraden in gefärbtes Wasser

gelaucht und gleichzeitig horizontal bewegt wurde. Hierbei zeichnet die gefärbte Flüssigkeit die positive und negative Staulinie mit grosser Schärfe auf dem Karton ab, wodurch man ein anschauliches Bild der vor der Fläche herrschenden Druckerhöhung und der hinter der Fläche auftretenden Druckverminderung erhält.

II. Zur Verfolgung derselben Ziele stellte nach einem Aufsatze von Dr. H. Dessau in der Umschau, Heft-Slaw seit dem Jahre 1897 Versuche an. Die anschaulichen Bilder wurden dadurch erreicht, dass in einen Raum, der auf zwei Seiten durch parallele Glaswände begrenzt war, durch eine Reihe feiner Öffnungen Wasser in das Gefäss trat, während gleichzeitig durch eine Anzahl anderer Öffnungen, welche mit den ersten abwechselten, gefärbtes Glycerin in das Beobachtungsgefäss gepresst wurde. Die abwechselnd farbigen und farblosen gleich weit von einander abstehenden geraden Linien repräsentirten die Flüssigkeitsfäden mit grosser Genauigkeit. Dieses Beobachtungsgefäss, in welches verschieden gestaltete Hindernisse, welche die Fäden ablenkten, eingesetzt wurden, wurde durch eine Laterne beleuchtet und dann das zwischen den Glasplatten sichtbare Bild auf einen Schirm projectirt oder photographirt. Durch diese Methode wurden auch sehr zu treffende Bilder erhalten, welche der Aenderung der Richtung der parallelen Kraftlinien in einem homogenen magnetischen Felde entsprechen, wenn man in dasselbe ein Stück Eisen bringt. Um ein solches Bild zu erhalten, brauchte man nur in den Glasplatten Vertiefungen von der Gestalt des korrespondirenden Eisenstückes zu machen, so dass an diesen Stellen der Durchgangsquerschnitt ein grösserer und somit der Widerstand ein kleinerer war. In diesen Raum mit geringerem Widerstand zichen nun die Stromfäden genau in denselben Ablenkungen hinein wie die Kraftlinien in das Eisenstück, welches ihnen auch einen geringeren Widerstand bietet als die Luft. Auf diese Weise können die Aenderungen im magnetischen Felde auch für vielgestaltig geformte Eisenstücke zur Anschauung gebracht werden. J. A.

Emil Lehmann in Berlin.

Von Anhängen aus in Betrieb zu setzende Flugvorrichtung.

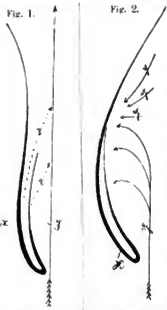
Patentirt im Deutschen Reiche vom 20. August 1898 ab.

Die Neuerung bezieht sich auf künstliche Flügel, welche mit Hohlräumen so versehen sind, dass dieselben dem Einfluss der äusseren Luft unterliegen.

Diese Hohlräume sind so angeordnet, dass durch die vorüberstreichende Luft ein Absaugen der Luft aus dem Hohlraum ermöglicht wird, und ist der Zweck dieser Anordnung von absaugungsfähigen Hohlräumen der, das Eigengewicht des Flügels zu vermindern und beim Wechsel des Flügelschlags durch Stosswirkung einen Antriebs zu erzielen.

Zur Erläuterung dient die beiliegende Zeichnung.

Der in Fig. 1 und 2 dargestellte, meine Erfindung zeigende Apparat hat derartige Hohlräume zwischen Ober- und Unterflügeltheil. Fig. 1 zeigt den Flügel beim Niederschlagen. Die Flügelfläche ist unter Spannung in Folge des durch die untere Luft ausgeübten Druckes. Der untere Flügeltheil, welcher kürzer ist wie der obere Flügeltheil, befindet sich in einer gewissen Entfernung von dem letzteren und endigt frei an seiner Hinterkante, so dass ein hinten offener Hohlraum entsteht.



Aus diesem Hohlraum wird nun in Folge der Eigengeschwindigkeit des Flügels gegen die Luft, welche in der Richtung des Pfeiles γ (Fig. 1) strömt, die Luft abgesaugt und es entsteht ein Vacuum in diesem Hohlraum. Die Stellung von Ober- und Unterflügeltheil bleibt während des Niederschlags unverändert, d. h. die Hinterkante des Flügeluntertheiles bleibt in gewisser Entfernung vom Oberflügel.

Hat der Flügel Schlag sein Ende erreicht und beginnt die Aufwärtsbewegung des Flügels, so nimmt dieser die in Fig. 2 gezeichnete Lage ein. Der unnachgiebige obere Theil des Oberflügels behält seine ursprüngliche Form, der untere Flügeltheil dagegen wird in Folge der veränderten Flügelform des oberen Flügeltheiles jetzt nicht mehr ein Absaugen der Luft aus dem Hohlraum bewirken können. Der untere Flügeltheil wird durch Stosswirkung an den oberen Flügeltheil gedrückt und es ergibt sich eine Stosswirkung von unten auf den oberen Flügeltheil durch den schnell nach aufwärts gedrückten unteren Flügeltheil, wodurch das Heben des Flügels (vergl. Luftwirkung $\gamma \gamma$, Fig. 2) befördert wird. Dieser Wechsel in dem von

beiden Flügeltheilen gebildeten Hohlraum erklärt sich dadurch, dass beim Niederschlagen des Flügels die Flügelvorderkante eine Geschwindigkeit besitzt, welche gleich der Mittellkraft ist aus der Eigenbewegung des Apparates gegen die Luft und aus der Bewegung des niederschlagenden Flügels.

Diese über die Eigenbewegung des Apparates hinausgehende Bewegung des Flügels gegen die Luft hört beim Wechsel des Schlages auf, es verbleibt, da der Flügel nicht durch Muskel- oder

Maschinenkraft gehoben wird, auch nicht gehoben werden darf, um nicht ein Niederdrücken des ganzen Apparates herbeizuführen, nur eine verminderte Bewegung der Flügel gegen den Luftstrom, entsprechend der Bewegung des ganzen Apparates.

Diese verminderte Bewegung befördert aber ein Verschwinden des Vacuums in dem zwischen den Flügeln befindlichen, nach hinten offenen Hohlraum und führt von unten die erwähnte Stosswirkung herbei.

Die für die Flugtechnik am meisten geeigneten Metalle.

Bezeichnung	Spezifisches Gew.	Bruchbelastg. für Zug, kg. f. d. qm.	Bemerkungen
Tieglufsstahl, ungehärtet		7500—9000	Bei nahtlos gewalzten Massen- massen-Rohren aus Martin- und Tieglufsstahl ist die Festig- keits-Koeffizient = 6200.
„ gehärtet		~ 8000	
Bessemer, Thomas- und Martinstahl, ungehärtet	7,86	5500—9000	
Stahlguss (Martinstahl)		3500—7000	Sehr hart
Nickelstahl (25% Ni)	8,0	7000—8000	
„ (5% Ni)	7,9	8500	
Aluminiumbronze (10% Al)	7,7	6500	Sehr zäh
Aluminiummessing		6500	
(3,8% Al)	8,4	5880	
Detaimetal, hart gewalzt		3400	Weich. Guter Wärmeleiter.
„ gegossen	8,6	3400	
Phosphorbronze	8,8	4000—4570	
Kupfer	8,9	2000—3000	Sehr leicht (spezif. Gew. des Alum. = 2,6, relativ fest.
Magnalium	2,5	1000—1200	

Drähte.

Bezeichnung	Bruchbelastg. für Zug, kg. f. d. qm.	Bemerkungen
Fowler'scher Stahldraht	25300	Bei Drahten der behaupteten Gütegleich- samkeit die Bruchbelastg. ist über die Berechnungsdauer und Beanspruchung ab.
Tieglufsstahldraht, blank	9000—20000	
Detaimetalldraht	9840	
Höfmetalldraht (verbesserte Phosphorbronze)	8000—9000	
Siliciumbronzedraht	6500—8500	

Die anderen Metalle und Legierungen, insbesondere Aluminium, sind für flugtechnische Zwecke weniger zu empfehlen.

Arthur Stenzel.

Flugtechnischer Literaturbericht.

„Some Aeronautical Experiments by Wilbur Wright Dayton, O.“
(Abdruck aus dem Journal of the Western Society of Engineers, Dec. 1901).

Diese interessante Schrift beginnt mit einer Einleitung von Präsident Chanute, in welcher mitgeteilt wird, dass die Versuche, um welche es sich hier handelt, von Mr. Wilbur Wright und Mr. Orville Wright gemeinschaftlich im Oktober 1900 am Westrande von Nordcarolina angestellt und im Sommer 1901 wiederholt worden sind.

Der Verfasser, Herr Wilbur Wright, beginnt mit folgendem Gedankengang: Die Schwierigkeiten, welche einem Erfolge beim Bau von Flugmaschinen entgegenstehen, sind von dreierlei Art,

sie bestehen erstens in der Herstellung der tragenden Flügel, zweitens in der Beschaffung und Anwendung der treibenden Kraft, drittens beziehen sie sich auf das Halten des Gleichgewichts und die Steuerung der Maschine, nachdem sie tatsächlich im Fliegen sich befindet. Die beiden erstgenannten sind als bereits gelöst anzusehen. Die bis jetzt ungelöste Schwierigkeit ist letztgenannte.

Der fliegende Vogel befindet sich (nach Ansicht des Verfassers) in einem fortwährend labilen Gleichgewicht, welches er gelernt hat, so geschickt zu beherrschen, dass es unserem Auge nicht sichtbar ist; wir lernen diese Geschicklichkeit erst dann schätzen, wenn wir sehen, sie nachzuahmen. Wie man das Reiten und Radfahren erlernen muss, so muss man auch das Fliegen durch wirkliches Versuchen erlernen.

Verfasser schildert nun kurz die Bestrebungen von Otto Lilienthal, welchem folgten Mr. Pilcher und Mr. Chanute.

Das Balancieren einer gleitenden oder fliegenden Maschine ist in der Theorie sehr einfach. Es besteht nur darin, den Druckmittelpunkt mit dem Schwerpunkt in Zusammenfall zu bringen. Aber in der wirklichen Ausübung erscheint es als eine fast unüberwindliche Schwierigkeit, diesen Zustand auch nur für einen Augenblick zu erhalten, so dass der Fahrer, welcher in diesem Falle der Vermittler zwischen beiden ist, dieses nicht bewirken kann, ohne sich selbst zu gefährden, weil der Druckmittelpunkt in seiner Lage abhängig ist vom Neigungswinkel, unter welchem die Luft den Flügel trifft, so zwar, dass, je kleiner der Winkel ist, um so mehr der Druckmittelpunkt nach vorne rückt.

In Texten finden sich Abbildungen der Flugmaschinen von Lilienthal, Chanute's Multiple-Wing Maschine, Chanute's Double-Deck Maschine und es werden deren Versuche kurz beschrieben.

Das Interesse des Verfassers an aeronautischen Problemen datiert von Toole Lilienthal's im Jahre 1890, wurde durch das Buch von Prof. Marcy „Animal Mechanism“ weiter angeregt und führte unter Beihilfe seines Bruders schliesslich zu thätig eingreifender Wirksamkeit. Der Hauptgrund, weshalb das Flugproblem so lange ungelöst geblieben ist, schien bedingt der Mangel an Übung im Fliegen zu sein. Lilienthal hatte während 5 Jahren seiner Thätigkeit im Ganzen nur 5 Stunden damit zugebracht, tatsächlich durch die Luft zu gleiten; dass er damit so viel erreicht hat, schien ein Wunder; ein Radfahrer könnte nach so kurzer Übung nicht durch eine belebte Strasse fahren. Könnte eine Methode gefunden werden, um, anstatt sekundweise, stundenweise zu üben, so würde man hoffen dürfen, der Lösung des Problems näher zu rücken. Es schien thöricht, zu diesem Zwecke eine Maschine zu bauen, welche mit 18 Meilen (Geschwindigkeit per Stunde sich halten kann¹⁾) und dann eine Oertlichkeit aufzufinden, woselbst Wissen von dieser Geschwindigkeit vorzukommen pflegen. Unter diesen Bedingungen würde eine an der Maschine befestigte Leine, welche sie am Rücktreiben verhindert, dieselbe Wirkung haben, wie ein durch Motor bewegter

¹⁾ Eine Meile ist gleich 1609,3 Meter; 18 Meilen pro Stunde entspricht fast genau 8 m per Sekunde.

Vortrieb; und es würde möglich sein, stundenweise und ohne ernstliche Gefahr zu üben, da es nicht nöthig sein würde, hoch über den Boden sich zu erheben. Hierzu schienen nach den üblichen Tabellen des Luftdrucks gegen gewölbte Flächen eine Maschine von 200 Quadratfuss Tragfläche ausreichend und das Anfliegen von Plätzen an der Küste des Atlantischen Ozeans, wo Winde von 16 bis 25 Meilen Geschwindigkeit nicht ungewöhnlich sind, erschien leicht ausführbar. Bei leichten Winden sollte ein Gleiten von einem Sandhügel stattfinden, bei stärkeren Winde das Seil benutzt werden. Die liegende Stellung des Fahrers in der Maschine erschien wegen des geringeren Luftwiderstandes vorthafter als die aufrechte (wie bei Lilienthal, Pilcher und Chanute); nach laugen Studien wurde ein System von zwei grossen Tragflächen nach dem Doppeldrucksystem (Chanute's¹⁾) ersonnen und eine kleinere Tragfläche etwas vor der Haupttragfläche angebracht, in solcher Stellung, dass der Winddruck auf diese kleine Fläche dem der grossen Tragflächen entgegen als Gegenlast wirkte. Das seitliche Gleichgewicht und die Steuerung nach rechts oder links sollte durch eine eigenthümliche Windung der Haupttragflächen bewirkt werden, gleichwerthig mit der ungleichen Winkelstellung des einen Vogelhügels gegen den anderen.

Mit diesem Plan begaben sich die Brüder Wright im Sommer 1900 nach Kitty Hawk in Nordcarolina, einem kleinen Orte auf der Landzunge, welche Albemarle Sound vom Atlantischen Ozean trennt. Wegen Mangels an geeignetem Material für die 200 Quadratfussmaschine wurde dieselbe nur 165 Quadratfuss gross. Nach den Tabellen von Lilienthal würde diese Fläche unter 3 Grad Neigung in einem Winde von 21 Meilen pro Stunde getragen werden. Zunächst wurde die Maschine bei 25 bis 30 Meilen Windgeschwindigkeit als brachen steigen gelassen. Als die Maschine mit einem Mann belastet war, stellte sich der Winkel, bei 25 Meilen Windgeschwindigkeit auf etwa 20 Grad statt auf 3 Grad ein. Selbst in Bienen von 30 Meilen ging der Neigungswinkel nicht auf 3 Grad herab, obgleich solcher Wind mehr als die doppelte Hubkraft eines Windes von 21 Meilen hat. Da Winde von 30 Meilen pro Stunde an heiteren Tagen nicht häufig sind so musste der Plan, Tag für Tag stundenweise zu üben, zurückgestellt werden. Das System, das seitliche Gleichgewicht durch Verwinden (Windschiefdrücken) der Tragflächen zu regulieren, wurde versucht und wirksam befunden, als durch Körperverwindung des Fahrers.

Es wurden sodann wirkliche Messungen von Hub und Zug bei verschiedenen Belastungen vorgenommen, welche, soviel dem Verfasser bekannt, bisher mit Maschinen in voller Grösse nicht angestellt worden sind. Die Ergebnisse waren höchst überraschend, denn es schien, dass der ganze horizontale Zug der mit 52 Pfund belasteten Maschine nur 8.5 Pfund betrug, somit weniger, als was früher für den Stirnwiderstand des Rahmenwerks für sich allein angenommen worden war. Andererseits aber schien die Tragkraft hinter der für gewölbte Flächen berechneten sehr zurückzubleiben, was unseres Erachtens mehr oder weniger die folgenden Ursachen haben dürfte: 1. die Tiefe der Wölbung unserer Tragflächen war ungenügend, nämlich nur etwa 1 zu 22 anstatt 1 zu 12. 2. Das Tuch unserer Flächen war nicht genügend dicht. 3. Die Lilienthal'schen Tabellen mögen etwas irthümlich sein. Wir entschieden uns dafür, unsere Maschine für das nächste Jahr so einzurichten, dass die Tiefe der Wölbung ihrer Flächen nach Belieben geändert werden und dass sie luftdicht sein sollten.

Das Gleiten, für welches ein passender Hügel bei Kitty Hawk sich nicht fand, wurde etwa 4 Meilen südlicher, wo der

Kill Devil sand hill sich erhebt, probirt. Das Verlassen des Bodens wurde erst dann gewagt, als der Wind von etwa 25 Meilen stündlicher Geschwindigkeit auf 14 Meilen abgeblaut war; dabei wurden etwa ein Dutzend Gleitflüge gemacht. Abweichend von der ursprünglichen Absicht wurden die Gleitflüge mit Hilfe zweier Männer eingeleitet, welche jederseits die Maschine führten und ins Gleiten brachten; der Fahrer befand sich dabei schon in liegender Stellung, in welcher er auch landete. Obgleich die Landungen mit mehr als 20 Meilen Geschwindigkeit pro Stunde stattfanden, so nahm dabei doch weder die Maschine noch der Fahrer irgend welchen Schaden. Die Wölbung des Hügels war 9.5 Grad geneigt, hatte somit Gefälle 1 Fuss auf 6 Fuss. Wenn die Maschine etwa 25 bis 30 Meilen Geschwindigkeit relativ zum Wind angenommen hatte, oder 10 bis 15 Meilen zum Erdboden, glitt dieselbe nicht allein parallel zu der Böschung des Hügels, sondern beschleunigte stark ihre Bewegung und zeigte damit ihre Fähigkeit, unter einem spitzeren Winkel als 9.5 Grad zu gleiten, für den Fall, dass eine grössere Erhebung vom Erdboden für sicher gehalten werden sollte. Die Beherrschung der Maschine erwies sich sogar besser als erwartet, da sie prompt den leichtesten Bewegungen des Struerruders²⁾ gehorchte. Mit diesen Gleitflügen schlossen die Versuche des Jahres 1900. Freilich waren die erhofften vielstündigen Übungsfahrten auf solche von weniger Minuten Dauer herabgeschwunden, aber wir waren doch von dem Ergebnisse im grossen Ganzen sehr befriedigt; alles schien die Richtigkeit unserer anfänglichen Meinung zu bestätigen, nämlich: 1. Übung ist der Schlüssel zum Geheimniss des Fluges. 2. Die horizontale Stellung des Fahrers empfiehlt sich. 3. Eine kleine Tragfläche, unter negativem Neigungswinkel der Haupttragfläche vorangehend, ist zur Regulierung empfehlenswerth. 4. Steuerung auf und ab kann durch eine Steuer bewirkt werden, ohne dass der Fahrer seine Stellung ändert. 5. Durch Verwinden der Tragflächen kann das seitliche Gleichgewicht wirksamer geregelt werden als durch Aenderung in der Körperstellung des Fahrers.

Für das Jahr 1901 beschlossen die Herren Wright, erneute Versuche im Wesentlichen mit demselben System und in derselben Weise anzustellen, aber in grösseren Dimensionen. Ihre bisherige Maschine hatte 165 Quadratfuss, während die von Lilienthal 151, Pilcher 165, Chanute 134 Quadratfuss hielten; die neue Wright-Maschine erhielt 308 Quadratfuss. Ausserdem wurde die Tiefe der Wölbung 1 zu 22 als ungenügend erachtet und den neuen Tragflächen eine Wölbung von 1 zu 12 gegeben. Zur Aufnahme der Maschine war ein leichter, zweckentsprechender Holzschuppen errichtet worden.

Die Versuche damit begannen am 27. Juli mit Unterstützung mehrerer Herren, welche den Herren Wright sich angeschlossen hatten, namentlich auch des Herrn Chanute. Diese Versuche führten zunächst nur zu Unzulänglichkeiten, schienen gefährlich zu werden und man gewann die Einsicht, dass die Wölbung der Tragflächen viel zu gross gewählt worden war; dieselbe wurde folgeweise vermindert. Hiernach ging das Gleiten wieder in gleicher Gütte vor sich wie im vergangenen Jahre und die Maschine gehorchte prompt selbst der kleinsten Bewegung des Steuers. Der Fahrer konnte, indem er die Maschine der Wellenform des Bodens folgen liess, denselben fast damit absehen oder er konnte fast im Niveau des Ausgangspunktes damit segeln und hoch über den Fuss des Hügels hinschwebend allmählich zu Boden gleiten. Der Wind wehte an dem Tage mit 11 bis 14 Meilen pro Stunde. Am nächsten Tage wehte der Wind 18 bis 22 Meilen pro Stunde. Die Anfangs vorlauernde Furcht, bei so starkem Winde mit einer Maschine von so grosser Oberfläche zu arbeiten, wurde bald über-

¹⁾ Eine über den anderen angebracht, so dass ungefähr die Höhe gleich der Länge in der Flugrichtung ist.

²⁾ Als Steuerruder (ruder) diente eben die kleine vorangehende, drehbare, somit entweder aufwärts oder abwärts drückende Tragfläche.

wunden und es wurde Gleitflug nach Gleitflug gemacht, manchmal dicht über dem Boden entlang, manchmal hoch durch die Luft segelnd. Hierbei wurden viele Gleitflüge durch Herrn Chanute photographirt.

Die Schrift enthält mehrere Abbildungen dieser Flüge, namentlich eine sehr instructive auf Seite 16.

Auch an den folgenden Tagen wurden zahlreiche Gleitflüge gemacht. Der stärkste Wind, in welchem experimentirt wurde, hatte etwas mehr als 12 Meter Geschwindigkeit per Sekunde, nahezu 27 Meilen per Stunde. Es war ursprünglich die Absicht gewesen, in der Weise zu experimentiren, dass die Maschine mit dem Fahrer darin bei 17 Meilen Windgeschwindigkeit als Drachen den Hügel hinauf steigen gelassen werden sollte, um das Hinauftragen zu vermeiden, so dass mindestens 10 Gleichflüge in der Zeitdauer eines derselben hätten gemacht werden können. Es fand sich indessen, dass die Maschine bei einer Windstärke von 17 Meilen (nach Richard's Anemometer gemessen), anstatt ihr Gewicht mit dem Fahrer, zusammen 240 Pfund zu tragen, bei einem Winkel von 3 Grad nicht im Stande war, ihr Eigengewicht, 100 Pfund, zu tragen. Die Hubkraft schien kaum ein Drittel der berechneten zu sein.

Es folgen hier (Seite 16 u. ff.) Reflexionen über die Beziehungen von Hub zu Zug, welche auszugewisse wiederzugeben kaum möglich sein dürfte. Sodann folgen Ausblicke auf die Zukunft der Fliegeunst, bei welchen der Verfasser nicht ganz sich freihält von dem Lilienthal'schen Paradoxon des Nachschiebens der Luft beim Schweben des Vogels in grosser Höhe. Leider fehlt in der Schrift eine bestimmte Angabe darüber, welche Weglänge bei einer gemessenen Windstärke innerhalb einer gemessenen Zeitdauer im Gleitfluge zurückgelegt wurde, so dass die Gleitgeschwindigkeit relativ zur Luft annähernd sich berechnen liesse. Am Schlusse der Schrift heisst es in sinngetreuer Uebersetzung:

Ueberblicken wir unsere Versuche der vergangenen zwei

Jahre mit Modellen und Maschinen in voller Grösse, so ergeben sich klar die folgenden Punkte:

1. Die Hubkraft einer grossen Maschine, welche in geringer Entfernung vom Erdboden im Winde stehend gehalten wird, ist viel kleiner als die Lilienthal-Tabelle und unsere eigenen Laboratoriumversuche es würden erwarten lassen. Wenn die Maschine gleitend durch die Luft sich bewegt, scheint der Unterschied geringer zu sein.

2. Die Beziehung von Zug zu Hub ist für gut geformte Tragflächen bei Einfallwinkeln von 5 Grad bis 12 Grad geringer als bei einem Winkel von 3 Grad.

3. Der Druckmittelpunkt liegt in gewölbten Tragflächen bei 90 Grad im Mittelpunkt der Fläche, rückt aber in dem Masse allmählich nach vorn, wie der Winkel kleiner wird, bis ein kritischer, von der Form und Wölbungstiefe der Fläche abhängiger Winkel erreicht ist; hiernach rückt er schnell nach der Achterkante, bis der Winkel eintritt, bei welchem kein Hub mehr stattfindet.

4. Grosse Tragflächen können unter gleichen Umständen mit wenig mehr Schwierigkeit beherrscht werden als kleine, wenn die Regulirung durch die Tragflächen selbst, anstatt durch den Körper des Fahrers, bewirkt wird.

5. Der Stirnwiderstand des Rahmenwerks kann auf einen viel geringeren Werth herabgebracht werden, als man gewöhnlich annimmt.

6. Schwänze, sowohl vertikale wie horizontale, können entbehrt werden beim Gleit- und sonstigen Fluge.

7. Die horizontale Körperstellung des Fahrers kann ohne Gefahr angewendet werden und somit der Stirnwiderstand auf etwa ein Fünftel gegen die aufrechte Stellung vermindert werden.

8. Ein Paar über einander oder hinter einander angeordneter Tragflächen ergibt weniger Hub im Vergleich zum Zug, als jede Tragfläche einzeln ergeben würde, selbst dann, wenn der Stirnwiderstand der Verbindungsglieder in Betracht gezogen wird.

A. Samuelson.



Aëronautische Vereine und Begebenheiten.

Internationale aëronautische Kommission.

Die dritte Versammlung der Internationalen aëronautischen Kommission wird, wie der Vorsitzende mittheilt, in der Woche nach dem Pfingstfeste, vom 20. bis 24. Mai, in Berlin abgehalten werden. Man erwartet eine besonders rege Betheiligung vom In- und Auslande, da Berlin ein Observatorium für wissenschaftliche Luftschiffahrt besitzt, dessen Einrichtungen und Arbeiten auf der Höhe der Zeit stehen. Ausserdem dürften die herrlichen Neubauten des Luftschiffer-Bataillons in der Jungfernhaide die Luftschiffer von nah und fern im höchsten Grade interessieren. Der Ausschuss zur Vorbereitung der Versammlung besteht ausser dem Vorsitzenden der Kommission, Herrn Prof. Hergesell in Strassburg, aus den Herren Geh. Ober-Regierungsrath von Bezold, Geh. Regierungsrath Assmann und Berson.

Ständige internationale Kommission für Luftschiffahrt.

Die ständige internationale Kommission für Luftschiffahrt hat in ihrer letzten Sitzung den Text des Reglements für Aufstiege im Freiballon angenommen, sowie er von der Spezialkommission für das «Brevet d'Aéronaute» vorgeschlagen wurde. Sie hat bei diesem Anlass den ausgezeichneten Bericht des juristischen Beirathes der Kommission, Herrn Du Laurens de la Barre, gehört, der beauftragt war, den vorgeschlagenen Text zu prüfen.

Man weiss, dass die Kommission bestrebt war, möglichst viele Staaten zu veranlassen, die Angelegenheit der Luftschiffahrt mit Rücksicht auf die Berufsfahrer, wie die Sportleute, einheitlich und möglichst liberal zu regeln, ohne die zu weiterer Entwicklung nötige Freiheit zu verletzen. Die diskutierte Frage eines nationalen oder internationalen Reglements wurde durch Herrn Du Laurens de la Barre dadurch geregelt, dass 2 Projekte ausgearbeitet wurden; ein internationales, enthaltend die Prinzipien, ein nationales, das geeignet ist, auch den übrigen Staaten als Grundlage zu dienen.

Weiterhin wurde die Beachtung der Vorschriften der Polizei und der öffentlichen Sicherheit, die in jedem Lande in Kraft sind, vorbehalten; ganz allgemein soll der patentirte Luftschiffer in jedem Lande dieselben Rechte geniessen, wie es durch das Patent des betreffenden Landes verliehen wird; einige andere Punkte, wie der obligatorische Charakter des Patentes in jedem der sich theilnehmenden Länder, wurden erörtert, bezw. festgesetzt.

Wiener flugtechnischer Verein.

In der Vollversammlung am 14. Februar 1902, unter dem Vorsitzenden Professor Dr. Gustav Jäger, widmete derselbe dem verstorbenen Hauptmann des königl. preuss. Luftschiffer-Bataillons einen Nachruf und machte die Mittheilung, dass am Donnerstag

den 20. ds. Mts. im Hotel Hoeller eine zwanglose Besprechung und eine Diskussion über Aviatik stattfinden werde, wozu noch spezielle Einladungen ausgegeben werden. — Sodann erhielt Hauptmann Hinterstoisser, der Kommandant der k. und k. militär-aëronautischen Anstalt das Wort zu dem Vortrage: Erfahrungen bei Freifahrten im Jahre 1901. Für dieses interessante Thema standen dem Vortragenden die Darstellung und die Resultate von 388 Freifahrten, welche theils in Wien und theils in Krakau und Przemyśl gemacht wurden, zur Verfügung.

Bei allen Freifahrten drehte es sich in der Regel nur um das eine: Heil zurück zur Erde! Denn seit Einführung der Reissleine ist es oft viel schwieriger, einen Ballon hochzubekommen, als denselben glatt zu landen.

Bei den verschiedenen und mannigfachen Landungen in Bezug auf grütlche Situationen und atmosphärische Verhältnisse ist es einleuchtend, dass um so grösser der Nutzen derlei Veröffentlichungen ist, je weiteren Kreisen sie zugänglich gemacht und je eindringlicher sie besprochen werden.

An der Hand von Zeichnungen schildert nun der Vortragende einige besonders auffällige und lehrreiche Landungen, so die Landung beim Dorf Teschen während des Sturmes am 7. Mai, die Landung auf der Rangalpe, die Landung in den Fischbacher Alpen in Untersteiermark, bei Klamouc in Bosnien und noch viele mehr.

Auch über das tragische Schicksal des Hauptmanns von Sigfeld an jenem denkwürdigen 1. Februar ds. Js. spricht der Vortragende und verliest die Schilderung des Vorfalles nach der Angabe des Herrn Dr. Linke im «Berliner Lokal-Anzeiger», die sehr natürlich und wahrheitsgetreu den Verlauf der Landung schildert. Hauptmann Hinterstoisser ist der Ansicht, dass durch den Gewichtsverlust des aus dem Korbe gestürzten Dr. Linke der schon zerrissene Ballon noch ca. 30–50 m hoch gestiegen ist, das Gas dabei rasch entwichen ist und die nun leere Hülle sammt dem Korb mit Sigfeld zu Boden gestürzt ist, wobei Letzterer den Tod fand.

Schliesslich schildert der Vortragende die Landungen am Morgen, in den Mittagstunden, am Abend und in der Nacht. Zwischen 11 Uhr Vormittags und 2 Uhr Nachmittags ist bei normaler Wetterlage in der Regel starker Bodenwind, während Abends, speziell vor und nach Sonnenuntergang häufig nur schwacher Wind oder auch Windstille herrscht.

Bei den vorzunehmenden Ballonfahrten ist es notwendig, vor der Füllung das Material genauestens zu revidiren und noch vor der Abfahrt alle sichtbaren Mängel oder eventuelle Ungehörigkeiten zu beheben und den Korb in peinliche Ordnung zu bringen. Dieses Verfahren gewährleistet auch in den meisten Fällen eine sichere und glatte Landung.

Im Wiener flugtechnischen Verein fanden ferner folgende Vorträge statt:

Am 13. Dezember 1901: Professor Georg Wellner: «Ueber die Frage der Luftschiffahrt im Allgemeinen und über aëro-dynamische Versuche».

Am 10. Januar 1902: Hauptmann Fritz Hinterstoisser: «Ueber die Fahrten des Ballons «Meteor» 1901».

Am 24. Januar 1902: Carl Milla: «Der alte und der neue Fallschirm».

Am 14. Februar 1902: «Erfahrungen bei Freifahrten im Jahre 1901» von Hauptmann Hinterstoisser (siehe Protokoll).

Am 20. Februar 1902: Diskussions-Abend im Hotel Hoeller.

Am 28. Februar 1902: Oberleutnant von Korwin: «Lateratur-Bericht 1901».

14. März 1902: «Ueber simultane Ballonfahrten» von Professor Trabert.

Oberrheinischer Verein für Luftschiffahrt.

Sitzung vom 2. Dezember im Hotel zum „Rothen Haus“.

Der erste Vorsitzende eröffnete die Sitzung und begrüßte die zur ersten Versammlung des Winters erschienenen Vereinsmitglieder. Er nahm sodann das Wort zu einem Vortrage über das lenkbare Luftschiff. Professor Hergesell führte etwa Folgendes aus:

«Indem ich wegen der Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit alle Projekte, die nicht zur Ausführung gekommen sind, beiseite lasse, kann ich mich auf die drei hauptsächlichsten Erscheinungen des fraglichen Gebietes beschränken, das sind die bereits ausgeführten und zu Versuchen benutzten Luftschiffe von Kress, vom Grafen Zeppelin und von Santos-Dumont.

Zunächst einige allgemeine Bemerkungen über das Problem überhaupt. Viele denken bei der Erwähnung eines Luftfahrzeugs an den gewöhnlichen runden Ballon; aber dieser ist seinem Wesen nach unlenkbar, er ist völlig den Winden preisgegeben, er ist nur dazu zu benutzen, eine gewisse Höhe zu erreichen, und für diese Aufgabe wird er sich auch in ferner Zukunft voraussichtlich als Hesse bewähren. Höhen von 3–4000 m, und besonders die neuerdings mehrmals bei den Berliner Auffahrten erreichten Höhen von etwa 10000 m, werden, soweit es sich jetzt überlassen läßt, stets nur mit derartigen von einem leichten Gas getragenen Ballons zu gewinnen sein; und diese Ballons werden also auch ferner in der Hand der Meteorologen und der Festungs-Luftschiffer ein unentbehrliches Werkzeug bilden. Das eigentliche Luft-Schiff aber muss einen andern Bau erhalten, es muss wie ein Schiff geformt sein, damit es sich — wie der Fisch im Wasser — mit möglichst geringem Widerstande gegen das sich ihm entgegensetzende Luftmeer fortbewegen kann, es muss also eine längliche, vorn zugespitzte Gestalt erhalten, um diesen Luftwiderstand, den «Stirnwiderstand» möglichst abzuschwächen. Daneben aber ist auch die an den mehr oder weniger cylindrischen Seitenwänden eintretende Reibung zu berücksichtigen, die bei dem mit der umgebenden Luftmasse zusammen fortbewegten gewöhnlichen Gasballon wegfällt.

Um diese entgegenwirkenden Kräfte zu überwinden, dazu dient dem Luftschiff ein Motor. Derselbe kann nicht nur dazu verwandt werden, um die vorhin geschilderten wagrecht wirkenden Kräfte zu überwinden, sondern er vermag bei gewissen Konstruktionen auch den Auftrieb zu leisten, also das bei den gewöhnlichen Ballons allein wirksame Gas zu ersetzen, oder in dieser Arbeit zu unterstützen.

Besonders in Frankreich haben sich aus jener einseitig für die horizontale Bewegung und dieser allgemeineren auch für den vertikalen Aufstieg berechneten Verwendungsweise des Motors zwei Luftschifferparteien gebildet, von denen die eine, die die Gasballons nicht entbehren zu können glaubt, für ihre Fahrzeuge das Motto: «Leichter, als die Luft!» die andere, die das Heil allein im Auftrieb durch Motorkraft sieht: «Schwerer, als die Luft!» auf ihre Fahne geschrieben hat. Von beiden Arten sind bereits Luftschiffe zur Ausführung gekommen, und man darf keine von beiden völlig verurtheilen. Als Vertreter der Gattung, die

schwerer als Luft ist, führe ich den Kress'schen Drachenflieger an, die beiden später zu besprechenden Luftschiffe gehören der anderen Gattung, leichter als die Luft, an. Kress hat hier früher einmal vor unserem Verein in der Aubette mehrere Apparate, die schwerer als Luft sind, den Baum durchfliegen lassen. Sie besitzen schräg geneigte Flächen, sogenannte Drachenflächen, die durch des Motors Kraft auf die Luft drücken. Bei dieser Gattung lenkbarer Luftschiffe ist es in erster Linie nicht die Schwierigkeit der Hebung durch den Motor, sondern vor allem die Stabilität, die den Konstrukteuren Schwierigkeiten macht; ähnlich wie die Kinderdrachen schiessen sie bei plötzlich veränderten Windströmungen herum und funktionieren dann nicht nach Wunsch. Da man diese Gefahr schon bei den ersten Versuchen mit freiliegenden Modellen bemerkte, liess man es auch bis vor Kurzem bei Modellen bewenden. Die bekanntesten sind die des Geschützkonstruktors Maxim und Professor Langley's in Amerika. Aber keiner von diesen hat sich selbst in sein mit grossem Aufwand erbautes Luftschiff gesetzt. Kress baute sein Luftschiff viel leichter als Maxim und hat vor allem vom Grafen Zeppelin gelernt, wie vorteilhaft eine Wasserfläche für derartige Versuche ist. Mit Hilfe von Subventionen, auch von Kaiser Franz Josef, konstruirte er sein Luftschiff, und er ist der erste, der wirklich einen solchen Drachenflieger bestiegen hat und ein Stück damit in der Luft gefahren ist. Allerdings kippte er dann um, und alles fiel ins Wasser. Auch das Geld ging bald zu Ende. Aber diese Kress'schen Versuche sind durchaus ernst zu nehmen, besonders bleibenden Werth und verdienen fortgesetzt zu werden. Besonders unser Rudersport müsste sich der Sache annehmen und könnte sich die grössten Verdienste erwerben, wenn er seine leichten Ruderboote mit Schwebflächen versähe und sich so befähigte, in die Luft vorzudringen. Diese auf grösseren Wasserflächen anzustellenden Versuche erfordern auch bei weitem nicht die Aufwendung derartiger Mittel, wie sie zu den jetzt zu besprechenden leichter als die Luft konstruirten Fahrzeugen erforderlich sind.

Ueber den Zeppelin'schen Versuch habe ich in unserem Verein ausführlich gesprochen und kann mich daher heute auf die hier in Frage kommenden wesentlichen Punkte beschränken. Bei den leichter als die Luft gebauten Luftschiffen kommt es auf mehrere Dinge wesentlich an. Zunächst ist die Temperatur des Füllgases in einem gewöhnlichen Ballon je nach der auf den Ballon wirkenden Wärmestrahlung äusserst veränderlich. Bei zunehmender Bestrahlung steigt die Temperatur im Inneren der Hülle, das stärker erwärmte Gas dehnt sich aus, der Ballon wird leichter und steigt. Da er nur über ein seinen gegebenen Abmessungen entsprechendes Volumen verfügt, sind Einrichtungen getroffen, die, da der Druck im Inneren des drohenden Platzens wegen den in der umgebenden Luft nicht erheblich übersteigen darf, das bei der Wärmeausdehnung überschüssige Gas hinauslassen, und wenn dann die Bestrahlung ein wenig nachlässt, wenn also die Temperatur im Balloninnern wieder fällt, zieht sich das Füllgas zusammen, der verloren gegangene Antheil wird nicht wieder ersetzt. So verliert der Ballon auf jeden Fall durch Bestrahlungsänderung an Füllgas, also an Lebensenergie. Wie empfindlich der gewöhnliche Ballon gegen die Einstrahlungsschwankungen ist, sieht man bei jeder Fahrt, die über grössere Waldparzellen oder Wasserflächen dahingleit; in beiden Fällen sinkt der Ballon, da Wald und Wasser vielfach weniger Wärme zurückstrahlen, als das freie Feld. Man hat in letzter Zeit die Temperatur im Inneren des Ballons gemessen und hat gefunden, dass es in den Kugelballons der gewöhnlichen Art oft 20 Grad wärmer ist, als draussen, ja in den hochsteigenden unbemannten Ballons ist dieser Unterschied bis auf 90 Grad festgestellt worden. Bei einem lenkbaren Ballon müssen die Schwankungen der Gastem-

peratur also möglichst gering gehalten werden, damit hierdurch keine Neigung zum Steigen oder Fallen eintrete und nicht in der erörterten Weise die Lebensenergie des Luftschiffes aufgebraucht und überdies seine Manövrierfähigkeit beschränkt werde, wozu ebenfalls eine möglichst gleichbleibende Höhenlage erwünscht ist. Ein wesentliches Erforderniss für ein lenkbares Luftschiff dieser Gattung ist also Schutz gegen schnelle Temperaturänderungen der Gasfüllung.

Ferner kommt für einen lenkbaren Ballon die Ueberwindung der entgegengesetzten Luftströmungen in Betracht, die Frage des Motors. Bei völlig ruhiger Luft kann schon ein Radler durch Treten eines passend angeordneten Mechanismus einen Ballon in Bewegung setzen; wenn aber auch nur schwacher Wind herrscht, müssen andere Kräfte in Wirkung gesetzt werden. Das Segelschiff auf dem Meere vermag fast jede beliebige Richtung gegen die herrschende Windrichtung einzuschlagen, weil es sich mit seinem Kiel in einer zweiten, von der atmosphärischen Strömung ziemlich unabhängigen Umgebung, dem Wasser, befindet und weil es so durch geeignete Segelstellung der Druckwirkung des Windes die in seine eigene Kielrichtung fallende Komponente zu entnehmen vermag. Dieses fremde Medium, das Wasser, wodurch das Segelschiff hierzu in den Stand gesetzt wird, fällt bei dem eigentlichen Luftschiff natürlich weg, und seine Lenkbarkeit kann daher nicht darin bestehen, von dem Winde den ihm passenden Theil zu benutzen, sondern es muss aus eigener Kraft zu der ihn völlig beherrschenden Windwirkung eine derartige Wirkung hinzufügen, dass die Diagonale des aus den beiden Wirkungen entstehenden Parallelogramms die gewünschte Richtung und Grösse der Bewegung ergibt. Um überhaupt in jeder Richtung, auch grade dem Wind entgegen, mit einem lenkbaren Ballon zu fahren, dazu ist also erforderlich, dass der Motor dem Ballon in ruhender Luft eine Geschwindigkeit zu verleihen imstande sei, die grösser, als die für den Ernstfall anzunehmende Windgeschwindigkeit sein muss; aber selbst in diesem Falle kann ein solcher Ballon gegen den Wind nur wesentlich langsamer als mit dem Wind fahren, denn dann wird seine Geschwindigkeit nur die Differenz, bei übereinstimmenden Richtungen dagegen die Summe seiner bei Windstille gemessenen Eigengeschwindigkeit und der jeweiligen thatsächlichen Windgeschwindigkeit betragen. Ein für alle denkbaren Windgeschwindigkeiten nach allen Strichen der Windrose lenkbares Luftschiff ist also undenkbar. Die Beobachtung ergibt nun aber, dass 82 Prozent der bei uns vorkommenden Winde weniger als 10 Meter in der Sekunde zurücklegen. Als zweite Forderung, die wir an ein in den meisten Fällen lenkbares Luftschiff zu stellen haben werden, ergibt sich also, dass der Motor dem Luftschiff bei Windstille eine Geschwindigkeit von mindestens etwa 12 Meter in der Sekunde zu erteilen imstande sein muss. Der Automobilistpost ist es nun, der hier der Luftschifffahrt die eminentesten Dienste geleistet hat, indem er ihm immer leichtere Motore geliefert hat. Von dieser Seite dürften wesentliche Schwierigkeiten nicht mehr zu erwarten sein.

Viel wichtiger ist die weitere Frage, die der äusseren Gestalt und der Stabilität, zu der ich jetzt übergehe. Ein lenkbarer Luftballon muss, um möglichst geringen Stirnwiderstand zu finden, länglich und zugespitzt sein. Je mehr aber der Ballon von der Kugelform abweicht, um so mehr Material wird im Verhältniss zum Inhalt, und also auch zur Tragfähigkeit, verbraucht, um so grösser muss man ihn also machen. Die beiden hier zu besprechenden Formen des lenkbaren Ballons, die Renard'sche und Zeppelin'sche, unterscheiden sich wesentlich durch die Verschiedenheit in der Form und in der Grösse. Während Renard mehr birnförmigen Ballonschnitt wählte, hat Zeppelin die fast bleistiftförmig lange Form vorgezogen, Renard baute dementsprechend ein möglichst kleines,

Zeppelin aber noch aus anderen Gründen ein möglichst grosses Luftschiff, 128 m lang, bei 12 m Durchmesser. Dem Renard'schen Prinzip ist Santos-Dumont gefolgt. Da der Stirnwiderstand mit dem Quadrate der Geschwindigkeit, der Reibungswiderstand aber nur mit der Geschwindigkeit selbst wächst, so ergibt sich sogleich, dass für grössere Geschwindigkeiten die lange zugespitzte Form des Zeppelin'schen Luftschiffes den Vorzug verdient. Es fragt sich nun, welche dieser beiden Formen gegen plötzliche Änderungen der Luftströmungsrichtung, gegen kleinere lokale Wirbel und derartige unberechenbare Feinde der Luftschifffahrt die grössere Unempfindlichkeit oder Stabilität zeigen, und da muss ich trotz aller entgegengesetzten Behauptungen sagen: Es hat kein stabileres Luftschiff als das Zeppelin'sche gegeben. Auch der zuerst aufgestellten Forderung einer möglichst geringen Temperaturschwankung des Füllgases genügt das Zeppelin'sche Luftschiff in der vorzüglichen Weise, die bisher existirt hat. Bekanntlich bestand dieses Fahrzeug aus einzelnen von starren Wänden begrenzten Zellen, in denen sich die Ballons einzeln befanden. Jede einzelne Gassasse war so durch eine doppelte Wandung gegen Bestrahlung geschützt und überdies strich in dem Mantel des um den ganzen Körper gelegten Stoffüberzuges durch passend angeordnete Oeffnungen stets frische Luft von der Temperatur der Umgebung. — Wie stand es ferner mit der Geschwindigkeitsentwicklung beim Zeppelin'schen Luftschiff? Da ich selbst die Geschwindigkeitsmessungen veranlasst habe, bin ich in der Lage, richtige Zahlen dafür zu geben. Es sind häufig mehr als 6, verschiedene Male, insbesondere beim zweiten Aufstieg, etwas mehr als 9 m in der Sekunde erreicht worden gegen die umgehende Luft gerechnet, also völlig befriedigende und bis heute nicht überbotene Leistungen!

Wenn nun ein Luftschiff mit einer solchen Geschwindigkeit vorwärts fliegt, so hat es einen Luftwiderstand von einigen hundert Kilogrammen zu überwinden, und natürlich ist nicht jeder Körper, vor allem nicht der gewöhnliche Kugelballon, im Stande, einen derartigen Druck auszuhalten; nur ein starrer Körper ist dazu im Stande, und das Zeppelin'sche Fahrzeug hätte für eine Geschwindigkeit von 15 m in der Sekunde und mehr noch genügende Stabilität besessen. Dass es thatsächlich nicht zu dieser Geschwindigkeit gekommen ist, und dass das Luftschiff überhaupt nicht öfter und weiter geflogen ist, das lag nur an der Ungunst gewisser unglücklicher Nebenumstände, die hier nicht weiter in Betracht kommen. Bei der Hauptfahrt war es ein elender Ventilhebel, der durch einen Zufall geöffnet wurde und dadurch dem Luftschiff den Auftrieb raubte. Die wesentlichen Punkte, deren Erfüllung wir von einem guten Flugschiff verlangen müssen, sind, wie wir gesehen haben, vollständig bei dem des Grafen Zeppelin erfüllt.

Ich komme nun zu dem Renard'schen und Santos-Dumont'schen Luftschiff und kann mich bei der Besprechung der Prinzipien auf Renard beschränken; denn Santos-Dumont ist auf dem von Renard angegebenen Wege, der bereits vor 15 Jahren sein Luftschiff «La France» konstruirte und auch damit gefahren ist, einfach weiter gewandelt. Die Starrheit der Form wurde bei dem Renard'schen Ballon nicht wie bei dem Zeppelin'schen durch ein äusseres festes Gerüst erreicht, sondern durch einen der Fischblase ähnlich wirkenden, mit Luft vollzupressenden Hilfsack, der den Hauptballon, in dessen Innerem er angebracht war, durch seinen regulirbaren Druck prall zu halten gestattete. War so die Forderung der starren Form erfüllt, so war die Frage der Gastemperatur überhaupt gar nicht in Rücksicht gezogen: ein Renard'scher Ballon verhält sich in dieser Beziehung genau so, wie ein gewöhnlicher Kugelballon, nur dass allerdings im Falle seiner Bewegung eine gewisse Ventilation an seiner Aussenfläche zur

Geltung kommt. Diese ist aber mangels eines mehrfachen Ueberzugs, der die Strahlungswirkungen genügend abhalten könnte, nicht im Stande, das Hin- und Herschwanken der Grösse des Auftriebs zu verhindern, was eben, wie wir gesehen haben, vermieden werden muss, will man eine längere Fahrtdauer ermöglichen. Trotzdem hat Renard seiner Zeit die fünf berühmten Fahrten mit der «France» gemacht und hat mindestens gerade so viel geleistet, wie jetzt Santos-Dumont, obwohl diesem die Entwicklung der modernen Technik seit jenen Tagen nicht unwesentlich zu Statten gekommen ist. Diese Entwicklung hat ihn vor allem in den Stand gesetzt, die Grösse des Ballons herabzusetzen, und das ist eigentlich der Hauptfortschritt gegen Renard. Was die Ausführung seines Luftschiffes betrifft, so habe ich im vorigen Jahre Gelegenheit gehabt, sein drittes Fahrzeug zu sehen, ich kann nur sagen, in der damaligen Ausführung machte es den Eindruck eines Spielzeugs: Unter dem Ballon hing ein Velosattel, vor diesem befand sich ein Motor, hinter ihm eine grosse Luftschraube. Das Steuer und alle Apparate waren nur mit dünnen Seilen am Ballon befestigt. Beim Herausfahren des Ballons aus der Halle stiess das Steuer an einen Balken und zerbrach. In der damaligen Gestalt musste der Plan scheitern. Der in den Blättern viel besprochene «Santos-Dumont Nr. 5» nun war stets lenkbar, wenn kein Wind oder so gut wie kein Wind wehte. Sowie der Wind eine gewisse Stärke überschritt, versagte er sofort, hauptsächlich wohl, weil das Fahrzeug nicht die genügende Starrheit und Festigkeit besass, um dem Winddruck zu widerstehen, namentlich auch, weil der Motor nicht gehörig funktionierte. Aus seiner Umfahrt um den Eiffelturm ergibt sich, dass er während der dazu benötigten halben Stunde im Durchschnitt eine Geschwindigkeit von etwa 6 m in der Sekunde eingehalten hat, das ist die Geschwindigkeit, die Renard schon vor 15 Jahren erreicht hat und bei weitem nicht die Geschwindigkeit des Zeppelin'schen Luftschiffs. Also neues und grösseres hat er nicht geleistet. Hat er nun den Preis von 100 000 Franken verdient? Vom sportlichen Standpunkt aus muss man diese Frage mit Nein beantworten, da er die gestellte Frist nicht innegehalten hat, vom allgemeinen menschlichen Standpunkte aus wird die Frage zu bejahen sein, da die gestellten Bedingungen in wesentlichen erfüllt waren. Aber diese Bedingungen, die für den Preis angesetzt waren, zeigen deutlich, dass sie von Leuten ausgingen, die der Sache fern standen. Die Forderungen waren durchaus nicht dem Entwicklungsstandpunkte angepasst und gingen nicht auf das Wesen der Sache ein. So waren die Geschwindigkeitsbedingungen schon vor 15 Jahren von dem jetzigen Obersten Renard erfüllt worden. Immerhin bietet, wie gesagt, die Kleinheit des Dumont'schen Luftschiffes den Vortheil, das leicht und oft experimentiert werden kann. So wollen wir wünschen, dass Santos-Dumont auch die Fragen der Starrheit und der Gas-temperierung bei seinen ferneren Studien auf diesem Gebiete berücksichtigen möge, in ähnlich hervorragender Weise, wie Graf Zeppelin es bei seinen leider schon nach dem ersten Stadium abgebrochenen Versuchen mit einem Schlage erreicht hat. Bei dem Zeppelin'schen Luftschiff ist zugleich die erfreuliche Aussicht eröffnet, dass sich in weiterer Entwicklung der von ihm so genial angeregten und thatkräftig und umsichtig ins Werk gesetzten Idee die noch heute einander so feindselig gegenüber stehenden Lager der Anhänger von Luftschiffen «leichter und solchen schwerer als die Luft» sich dereinst immer näher treten werden und sich vereinigen werden zu dem Luftschiff der Zukunft. Hat doch Graf Zeppelin schon horizontal gelegene und drehbare Flächen mit Vortheil benutzt, um Vertikalbewegungen seines Fahrzeuges zu erzielen. Redner stellte zum Schluss noch einmal die Vortheile des Zeppelin'schen Systems zusammen, hob hervor, dass die Leistungen am Bodensee noch bei weitem an der Spitze

aller Flugversuche stehen und wünschte zum Schluss, dass es dem rastlosen Erbauer des gewaltigen Flugschiffs am schwäbischen Meer dereinst vergönnt sein möge, allen Hindernissen zum Trotz sein Flugschiff «Deutschland» ohne jegliches Missgeschick durch die Lüfte zu leiten.

An diesen von lebhaftem Beifall gefolgten Vortrag des Professors Hergesell schloss sich zunächst eine kleine Erörterung, bei der insbesondere hervorgehoben wurde, welchen Vortheil die gleichzeitige Benützung von 2 Motoren bei den Zeppelin'schen Versuchen geboten habe. Mit einem Motor wird das Fahrzeug beim Versagen der Maschine ein Wrack, wie dies ja auch die Dumont'schen Versuche gezeigt haben. Sodann folgten noch kurze Mittheilungen über die letzten Auffahrten mit dem neuen Vereinsballon, der nach dem Endpunkt seiner ersten Fahrt den Namen «Girbaden» erhalten hat. Insbesondere hob der erste Vorsitzende hervor, dass er bei mehreren dieser Fahrten den Ballon geführt habe, und war dabei in der Lage, dessen ausgezeichnete Manövrierfähigkeit hervorzuheben. Die zweite Auffahrt des Ballons, welche bei Remiremont endete, machte bekanntlich Graf Zeppelin mit, an der vierten, am 4. Juli, nahm der bekannte amerikanische Gelehrte Herr Rothschill, das fünfte Mal, am 3. Oktober, fuhren Frau Professor Hergesell und Regierungsath Schlössigk mit. Der Vorsitzende bemerkte hierbei, dass der Verein bereit sein werde, den Ballon auch auswärtigen Mitgliedern in unseren oberrheinischen Gauen zu Auffahrten zu überlassen. Hauptmann Knopf berichtete im Anschluss hieran über die von ihm am 7. November d. Js. unternommene Fahrt mit dem Ballon, prius die sorgsamsten Vorbereitungen und die seitens des Professors Hergesell mit vollkommener Sicherheit durchgeführte Leitung der Fahrt. Der Ballon wurde auf über 4000 Meter emporgetrieben, nachdem er dem Vortragenden zuvor gestattet hatte, sich über die Citadelle davon zu überzeugen, dass bei seiner dort exzerzierenden Compagnie alles in bester Ordnung war. Der Ballon überschritt den Rhein und folgte dem Laufe der Kinzig mit herrlichen Ausblicken auf das ganze Alpengebiet vom Montblanc bis nach Oesterreich hinein. Kurz vor dem Bodensee wurde bei hereinbrechender Dunkelheit und da sich etwas Nebelwolken zeigten, zur Landung geschnitten. Auf der Rückfahrt mit der Eisenbahn konnte Professor Hergesell die beiden an demselben Morgen aufgelaassen unbemannten Ballons mit den Registririnstrumenten mitnehmen, da beide dieselbe Richtung eingeschlagen hatten und nahe an der Schwarzwaldbahn zur Erde gelangt waren. Hauptmann Knopf ermunterte schliesslich die Vereinsmitglieder, recht oft mit dem Ballon zu fahren.

Der erste Vorsitzende dankte dem Herrn Hauptmann für diesen Bericht und gleichzeitig für den neuen Korb, den derselbe bei der besprochenen Fahrt eingeweiht und dem Verein zum Geschenk gemacht habe.

Die Vereinsmitglieder blieben noch längere Zeit beisammen. Es wurden dabei neue gedruckte Vereinspostkarten in zwei Ausführungen vorgelegt, welche allgemeinen Anklang fanden. Sie können vom Schatzmeister, Buchhändler d'Oleire am Münsterplatz, für 10 Pf. das Stück bezogen werden.

Generalversammlung am 13. Januar 1902 8^{1/2} p. im Hôtel „Roths Haus“.

Der Vorsitzende, Prof. Dr. Hergesell, eröffnet die Sitzung mit einem Referat über die Begebenheiten des verlossenen Vereinsjahrs. Der neue Vereinsballon «Girbaden» (1300 cm) wurde in der Zeit vom Dezember 1900 bis März 1901 in Strassburg unter Mithilfe von Fräulein Käthchen Paulus aus Frankfurt a. M. gebaut. Die erste Auffahrt fand am 19. April statt. Nach der Landungsstelle, bei der malerisch in den Vogesen gelegenen Ruine Girbaden, hat der Ballon seinen Namen empfangen. Da die Vereins-

kasse durch die Beschaffung des neuen Fahrzeugs sehr in Anspruch genommen war, so konnte in 1901 nur eine Vereinsfahrt stattfinden. Wenn der Ballon erfreulicher Weise ausserdem noch sechs Mal schwamm, so konnte dies, bei möglichst Berücksichtigung der Vereinsmitglieder — soweit sich dieselben eignen, bei den Beobachtungen mittheilen — nur durch Benutzung seitens des Meteorologischen Landesdienstes und einiger Maecene des Vereins geschehen. Der selbstgebaute Aërostat hat bei den Fahrten seine Tüchtigkeit erwiesen. Der Vorsitzende lädt zu häufiger Benutzung des «Girbade» ein und bemerkt, dass nicht nur von Strassburg, sondern auch von anderen Orten der oberheinischen Tiefebene aus Anflühten mit dem Ballon stattfinden können. Neben sechs Mitgliederversammlungen, in denen Vorträge von den Herren Prof. Dr. Braun, Major Schwierz, Dr. Zenneck, Prof. Dr. Cantor, Dr. Tetens, Oblt. Hildebrandt, Kriegsgerichtsrath Becker, A. Stolberg und Prof. Dr. Irgessell gehalten wurden, fanden zehn Ausschlusssitzungen und drei Zusammenkünfte der Inventarkommission statt. Von den Mitgliederversammlungen sind besonders die vom 3. und 17. Juni hervorzuheben. An beiden Abenden war eine grosse Anzahl von Offizieren der Königl. Preussischen Luftschifferabtheilung, am 3. Graf Ferdinand v. Zeppelin zugegen.

Der Verein hat stets wissenschaftliche Bestrebungen unterstützt, wofür Prof. Dr. Irgessell, als Direktor des Meteorologischen Landesdienstes von Elsass-Lothringen, seinen Dank ausspricht. Nach der Rechnungsablage wurden die bisherigen Mitglieder des engeren Vorstandes wiedergewählt, mit Ausnahme des ersten Schriftführers Dr. Tetens, der eine wissenschaftliche Reise nach Apia unternimmt. Für ihn wurde der bisherige zweite Schriftführer, Herr Stolberg, gewählt. Die Herren Fabrikbesitzer Müller-Mühlerhof, Hauptmann Nachtigall, Oblt. v. d. Laiken, Regierungsrath Schlössing und Referendar Schaffer wurden in den Beirath newegewählt, der durch das Ableben des Justizraths Leiber und die Versetzung des Herrn Astronom Ebell zwei Einbusen erlitt. Das Andenken des verstorbenen Mitglieds chrt die Versammlung durch Erheben von den Sitzen.

Der Vorstand erwähnt, dass die commission internationale aéronautique in Paris gegenwärtig an der Ausführung allgemeiner gütiger Satzungen für die Ballonführung arbeite. Ferner macht der Vorsitzende Mittheilungen über die Einheitsbestrebungen der deutschen Luftschiffer-Vereine und schlägt vor, in Anerkennung seiner Verdienste um die Zusammenfassung derselben Herrn Hauptmann v. Tschudi in Berlin zum correspondierenden Mitglied zu ernennen, was einstimmig angenommen wird. Nach Schluss der Sitzung hielt ein Abschiedsmahl für die scheidenden Herren Ebell und Dr. Tetens die Anwesenden noch mehrere Stunden beisammen.

Deutscher Verein für Luftschiffahrt.

Die am Montag, den 6. Januar 1902 abgehaltene Haupt-Versammlung des Deutschen Vereins für Luftschiffahrt begann nach Verlesung der Namen neuangemeldeter 19 Mitglieder, die satzungsgemäss am Schluss der Sitzung aufgenommen wurden, mit von Hauptmann von Tschudi gegebenen geschäftlichen Mittheilungen. In die Zahl der correspondierenden Mitglieder des Vereins ist Professor Irgessell-Strassburg, unter die stiftenden Mitglieder Hofbuchhändler Radetzki-Berlin aufgenommen worden. Die in Köln mit dem Gouvernement stattgehabten Verhandlungen haben dazu geführt, dass dort in derselben Weise wie in Berlin Vereinsfahrten künftig veranstaltet werden. In Strassburg wurden Verhandlungen wegen einer gemeinsamen Oberleitung der deutschen Luftschiffahrt-Vereine angeknüpft, da allseitig anerkannt wird, dass es eine Anzahl Punkte gibt, deren gleichartige Regelung wünschenswerth ist, z. B. die Bedingungen der Führer-Qualifikation, die

Fahrtberichterstattung u. A. Die Angelegenheit soll im Frühjahr gelegentlich des in Berlin bevorstehenden Zusammentritts der aeronautischen Kommission weitergefordert werden. Die bisherigen Drucksachen des Vereins werden von jetzt ab jährlich in einem «Jahrbuch» gesammelt und die erste Auflage in etwa 4 Wochen den Mitgliedern zugesandt werden. Das Jahrbuch wird auch eine Zusammenstellung aller bis jetzt veranstalteten Vereinsfahrten enthalten. Die Zahl der Fahrten ist wieder beträchtlich gestiegen. Sie betrug 1897 20, 1898 29, 1899 31, 1900 55! In Vertretung des leider erkrankten Schatzmeisters Herrn Fiedler erstattet hierauf den Kassenbericht über das abgelaufene Geschäftsjahr Herr Gradewitz. Die Vereinsfahrten haben bei 232 Theilnehmern 15 153 Mark gekostet und 14 674 Mark eingebracht. Das Defizit von 479 Mark wurde auf die Hauptkasse übernommen. Die Flurschäden belaufen pro Fahrt durchschnittlich nicht mehr als M. 4.70. Die Einnahmen des Vereins bezifferten sich bei 533 Mitgliedern auf 22 328 Mark, die Ausgaben auf 18 539 Mark. Das Vereinsvermögen beträgt 10 029 Mark, nämlich 3789 Mark Baarvermögen und 6241 Mark Ballon-Inventar. Ohne den Ballon-Verlust im Frühjahr würde ein Vermögen von 14 000 Mark vorhanden gewesen sein. Bei dieser Gelegenheit konnte berichtet werden, dass dem Verein von Herrn Baron von Heward eine grössere Summe überwiesen worden ist, welche als ein Reservofonds für aussergewöhnliche Verluste Anlage finden wird. Nachdem Dr. Sälle im Namen der Rechnungsprüfungs-Kommission über die ausgezeichnete Führung der Bücher berichtet, wurde dem auf seinen Wunsch aus dem Vorstände scheidenden Schatzmeister die Entlastung ausgesprochen und für seine ausserordentliche Thätigkeit der Dank des Vereins durch Erheben von den Sitzen ausgedrückt. Bei der nun folgenden Vorstandswahl wurde durch Zuruf der bisherige Vorstand wiedergewählt und für die ausscheidenden Herren Fiedler und Eschenbach, statt des ersten Herrn Gradewitz als Schatzmeister und statt des letzteren Dr. Süring newegewählt, als Stellvertreter des Schatzmeisters aber an Stelle von Gradewitz Rittmeister a. D. Bröcking. — Den von Lichtbildern begleiteten Vortrag des Abends hielt Hauptmann von Tschudi über das Thema: «Die Bedienung des Freiballons, im besonderen des Ballons «Preussen» (8400 cbm)». Es liegt auf der Hand, so führte der Redner aus, dass ein Ballon von den riesigen Abmessungen des Ballons «Preussen», der im Stand ist, 100 Mann in die Höhe zu heben, andere Verhältnisse für seinen Transport, seine Untersuchung vor dem Aufstieg, für den Aufstieg selbst, für die Fahrt und die Landung und Bergung geschaffen hat, als bisher für Ballons erheblich geringerer Grösse bestanden. Wiegt doch die leere Ballonhülle allein 935 kg, zu deren Transport, da sie schlecht anzufassen ist, mindestens 25—30 Mann gehören. Zur Revision begeben sich, nachdem die Ballonhülle zum Theil mit Luft aufgeblasen ist, einige Leute in das Innere des Ballons, um gegen das Licht sehen auch die kleinsten Löcher, die wie Sternchen in der Hülle sichtbar sind, aufzufinden und mit Plastern aus Ballonstoff zu verkleben. Vor dieser Detail-Revision müssen natürlich grössere Schäden ausgebessert, und muss auch schon die Reissbahn verklebt sein. Als dann wird die Luft aus der Hülle gelassen und diese so gelegt, dass sie eine Kieform bildet und sich das Ventilob oben in der Mitte, der Füllansatz indessen am Rande befindet. Ventil- und Reissleine werden durch die Hülle hindurch gezogen und dann im Innern ganz von einander getrennt in Bündeln so gelegt, dass sie sich während der Füllung klar abheben. (Diese Überzeugung muss sich unter allen Umständen der Ballonführer vor dem Aufstieg verschaffen, indem er mit der erforderlichen Vorsicht durch den Füllansatz in den Ballon hineinseht.) Ist das Ventil eingesetzt und gehörig am Ballon befestigt, dann wird das Netz über den letzteren sorgfältig in die richtige

Lage gebracht; denn es ist niemals darauf zu rechnen, wozu bei einem so grossen Ballon, dessen Netz allein 740 kg wiegt, dass es sich durch Rutschen auf der Ballonhülle von selbst in diese Lage schiebt, sobald der Korb daran hängt. Werden nicht alle Maschen gleichartig angezogen, so hängt der Ring schief. Die Tragfähigkeit des Netzes am Ballon «Preussen» ist 46 000 kg. Der Ring hängt an 48 Leinen, die den Korb tragenden 16 Leinen hängen an einem zweiten, mit dem ersten verbundenen Ringe. Bei dem enormen Auftrieb des Ballons ist eine Hauptaufgabe der Mannschaften das sichere und für sie gefahrlose Festhalten der Leinen. Das Auflassen geschah beim Aufstieg in Charlottenburg mit Hilfe von Erdankern, bestehend in schweren Gasrohren, die im Kreise um den Ballon frei am Boden liegend angeordnet wurden, und mittelst einfacher Flaschenzüge, die zwischen diesen Ankern und dem Halleutetz des Ballons befestigt waren. Das lose Ende jeder Leine wurde von je 2 Mann gehalten. Diesem Arrangement liegt die Thatsache zu Grunde, dass gegen einen horizontalen Zug Widerstand zu leisten leichter ist, als gegen einen vertikalen. Zwei Mann an jeder Leine widerstehen einem horizontalen Zug von 1000 kg noch ganz gut, müht sich bei 24 Leinen ein Widerstand bis zu 24 000 kg zu leisten, während der Auftrieb des Ballons «Preussen» bei voller Wasserstofffüllung 9000 kg nicht übersteigt. Schwierigkeiten bereitet auch die Versorgung eines so grossen Ballons mit Ballast. Der Sandballast muss natürlich pönlisch getrocknet werden, sonst läuft man Gefahr, zumal bei Hochfahrten, dass er zusammenfriert. Sand durch Eisen- oder andere Metall-Späne zu ersetzen, ist schwer. Der Versuch, Eisenfeilspäne zu verwenden, führte zu einer grossen Entzündung, insofern als diese nicht, wie nach dem spezifischen Gewicht des Eisens zu erwarten wäre, viel schwerer als Sand sind; von geeigneterem metallischen Material war nur eine geringe Menge aufzutreiben. Obgleich gegen früher die erforderliche Zeit für die Füllung des Ballons sehr verkürzt worden ist — die Füllung des Ballons «Preussen» mit Wasserstoffgas nahm das letzte Mal in Tegel nur 3—4 Stunden in Anspruch, während die Füllung eines Freiballons von 1300 cbm mit Leuchtgas in Schönberg 6—7 Stunden erforderte —, ist dies Geschäft bei dem grossen Ballon doch nicht ohne Gefahr für die damit betrauten Leute. Der im grossen Bogen zu führende Füllschlauch muss nämlich bei seinem Eintritt in den an der Seite des Ballons befindlichen Füll-Ansatz durch zwei Leute gehalten werden. An dieser Stelle ist ein Gasverlust schwer ganz zu verhüten, was trotz häufiger Ablösung der Leute, zumal bei Leuchtgas, Gasvergiftungen zur Folge haben kann. Gegebenen Falles hilft ein kräftiger Zug des Betroffenen am Sauerstoffschlauch, den man desshalb in der Nähe halten muss, — In der sich an den Vortrag anschliessenden Diskussion sprach u. A. auch Berson als Leiter der drei bisher von dem Ballon «Preussen» unternommenen Fahrten über die besonderen Schwierigkeiten, die ein so riesiger Ballon während der Fahrt und bei der Landung bereitet. So ausserordentlich praktisch die Einrichtungen an dem Ballon zur bequemen Entleerung von Ballast getroffen waren, wonach das Umdrehen und Ausschütten eines Ballastackes einfach durch das Abschneiden einer Leine geschieht, welche den am Ring hängenden Sack bis zum Gebrauch am Umkippen verhindert, und so wohlerwogen die getroffene Aenderung ist, dass die Ballastleinen zur Verhütung von Verwischungen roth gefärbt sind, so bleibt der Ballastdienst bei grossen Ballons doch eine der schwächsten Seiten. Es müsste ein spezifisch schwerer Stoff in Pulverform gefunden werden, um nicht so umfängliche und den Raum beschränkende Sandsäcke in grosser Menge mitführen zu müssen. Die bei letzter Hochfahrt benutzten Säcke mit Metallspänen gewährten schon eine gewisse Erleichterung in der Umfänglichkeit der Ballastfracht, doch waren ihrer leider

zu wenig, um den Vortheil eines so beschaffenen Ballastes auch in der Schnelligkeit der beabsichtigten Gewichtsveränderung gehörig wahrzunehmen. Für die Landung ist im Besonderen eine leichtere Beherrschung des Ballastes von höchster Wichtigkeit. In diesem Punkt versagt jeder Vergleich zwischen einem Ballon von den bisherigen Durchschnitts-Abmessungen und einem 6 Mal so grossen Fahrzeug. — Bei dieser Gelegenheit machte Herr Berson noch folgende interessante Mittheilung: Als er in Gesellschaft von Herrn Elias am 5. Dezember, dem Tage der letzten internationalen Ballonfahrten im vorigen Jahre, mit einem der neuen Vereinsballons aufstieg, war die Windstärke so gering, dass sie bei 2000—2200 m beinahe in Windstille überging. Man war so hoch gestiegen, als der Ballon sich noch über dem Tempelhofer Felde befand. Bei 3000 m war man nicht weiter als bis südlich von Britz gelangt. In dieser Höhe that sich eine Fernsicht von seltener Klarheit und Schärfe auf. Die Luftschiffer sahen gleichzeitig das Riesengebirge, das sächsisch-böhmische Grenzgebirge und den Harz. Da der Ballon seinen Kurs nach SO. nahm, wuchs das Riesengebirge immer deutlicher am Horizont empor. Als der Ballon sich über Bautzen-Löbau befand, konnte man mit dem Glas sogar die Bauden unterscheiden, und es umspannte der Blick jetzt gleichzeitig die Sudeten, das sächsische Erzgebirge und den Böhmerwald. Doch den Luftschiffern stand noch eine weitere Ueberraschung bevor. Es mochte 3¼ Uhr Nachmittags sein, während man seit einer halben Stunde in 6000 m Höhe, etwa über der sächsischen Schweiz schwebte, als beide Herren jenseits des Böhmerwaldes ein noch entfernteres Gebirge erblickten, das sie bei näherer Prüfung als die Gruppe des Dachsteines und das Massiv der Hohen Tauern erkannten. Eine Täuschung war unmöglich und die Klarheit der Fernsicht eine ganz ungewöhnliche. Der Ballon landete dann im nördlichen Böhmen. Nach Berlin zurückgekehrt, untersuchte Berson die Frage, ob das Gesehene denn überhaupt möglich sei, da eine Höhe von 6000 m nur einem Horizont von 314 km Radius entspricht, während der Dachstein 387 km in der Luftlinie entfernt war, als man ihn sah. Doch gilt die erwähnte Schweite nur für einen Horizont auf dem Meere. Bei solchen Objekten wie Dachstein — 3250 m und Hohen Tauern — 3800 m erweitert sich der Sehkreis, und der Dachstein musste auch in 526 km Entfernung noch gesehen werden, in der Entfernung von 387 km aber his herab auf 300 m Meereshöhe, wie es thatsächlich der Fall war.

Die Februar-Versammlung des Deutschen Vereins für Luftschiffahrt galt dem Gedächtniss des verewigten Hauptmanns Hans Bartsch von Sigfeld, welcher am 1. Februar bei der stürmischen Landung des von ihm geführten Ballons «Berson» in der Nähe von Antwerpen den Tod gefunden hat. Der für die Feier würdig ausgestattete Saal des Hotels «Prinz Albrecht» reichte kaum aus für die grosse Zahl der Erschienenen, darunter viele Damen und Offiziere aller Waffengattungen. Worte erhabenen Nachrufes sprach zunächst der Vereinsvorsitzende Geheimrath Professor Busley, worauf eine Anzahl dem Verein zugegangener Beileids-Schreiben und -Telegramme zur Verlesung gelangten. Auch von dem Bruder des Verstorbenen, Oberst von Sigfeld, lag ein für die ihm erwiesene Theilnahme dankendes Schreiben vor. Der nächste, von dem Verein zu beschaffende Ballon wird den Namen «Sigfeld» erhalten. Eine aus der Mitte des Vereins erfolgte Anregung, für die Errichtung eines Sigfeld-Denkmal's eine Geldsammlung zu veranstalten, fand Zustimmung und ausgiebige Unterstützung. Nach Erledigung von gesellschaftlichen Angelegenheiten, u. A. Aufnahme von 35 neuen Mitgliedern, erhielt das Wort Dr. Linke, der Begleiter Hauptmanns von Sigfeld auf jener so unglücklich endenden Ballonfahrt. Der Vortrag ist an anderer Stelle in dieser Nummer der Zeitschrift wiedergegeben.

— Es folgten nunmehr die Berichte über zwei andere in derselben Stunde von Berlin aus unternommene Ballonfahrten. Die eine derselben leitete Oberleutnant Haering. Auch er bestätigte die für eine Ballonfahrt anscheinend ungewöhnlich günstige Wetterlage. Er stieg um 9 Uhr 20 Minuten auf, kreuzte um 11 Uhr 30 Minuten die Elbe, um 2 Uhr die Weser nördlich von Holzminden, überflog nach 3 Uhr den Rhein und landete gegen 4 Uhr südlich von Wesel, nachdem auf der ganzen Strecke niemals die Orientirung verloren worden war. Auch bei dieser Fahrt wurden nicht der Ost nach West wachsenden und in der Höhe zunehmenden Windgeschwindigkeit, die im Durchschnitt 71 km in der Stunde betrug, einige ungewöhnliche Erscheinungen beobachtet, namentlich eine Tendenz des Ballons zum Fallen, wohl veranlasst durch starke vertikale Luftströmungen, ferner ein heftiges Schwanken des Korbes, ein stetes Zurückbleiben der Schlepptaue und eigenartige schraubenförmige Bewegungen derselben. Die Landung wurde durch Wald begünstigt; sie war binnen 35 Minuten einschliesslich der Verpackung des Ballons vollendet, und die Theilnehmer hatten das Gefühl, eine schöne Fahrt hinter sich zu haben. — Die zweite der Parallel-Fahrten vom 1. Februar fand etwa eine Stunde nach Abfahrt des Ballons „Berson“ unter Leitung des Hauptmanns von Tschudi statt. Auch dieser erfahrene Luftschiffer beurtheilte die Wetterlage als hervorragend günstig. Er sah auf der ganzen Fahrt nur eine einzige Wolke. Das Schwanken der Geschwindigkeit, sowohl mit der Entfernung von Berlin, als mit wachsender Höhe war Anfangs nicht sehr auffallend. In 700 m Höhe erreichte man 55 km in der Stunde, die durchschnittlich erreichte Geschwindigkeit war 76 km. Der Kurs des Ballons war etwas nördlicher als der von den beiden andern eingeschlagene. Auffallend waren das mehrmalige Schwanken und Schaukeln, etwas stark drehende Bewegungen des Ballons. Von äusserster Unruhe in der Luft gab das plötzliche Eintreten einer Wolke Zeugniß, die abkühlend auf den Ballon wirkte und ihm fallen machte. Doch so schnell wie sie gekommen, war die Wolke auch wieder verschwunden. Die Tendenz des Ballons, zu fallen, wurde auch von Hauptmann von Tschudi beobachtet und durch Vertikal-Strömungen erklärt, der Ballon kam aber fast jedes Mal wieder von selbst zum Steigen. Die grosse Geschwindigkeitszunahme bis zu etwa 120 km die Stunde wurde erst kurz vor dem Teutoburger Wald bemerkt; nach dem Passiren von Münster i. W. wurde die Landung beschlossen, die nach längerer Schleppfahrt in einem Wäldchen sanft gelang. Erst nach glücklichem Abstieg bekam man eine Vorstellung von dem stürmischen Wetter. — Hauptmann von Tschudi wies den Vorwurf einer Fachzeitschrift zurück, dass in solch stürmischem Wetter ein Ballon nicht aufzulassen werden solle. Redner meinte, er würde an jenem Tage nicht angestanden haben, selbst eine Dame dem Korb anzuvertrauen. Entgegen den unrichtigen Darstellungen in den Blättern bemerkte Redner, dass, wie stets in Deutschland, kein Anker mitgenommen worden war, er also auch nicht mehrfach gefasst und dann versagt haben konnte. Das Schlepptau ist nicht, wie mehrfach behauptet, abgerissen, auch hat der Korb auf der richtigen Seite aufgesetzt. Ventil und Reissleine haben tadellos funktioniert und nicht, wie behauptet, versagt. Es wurde besonders hervorgehoben, dass nicht, wie es in vielen Zeitungen hiess, Dr. Linke aus dem Korb gesprungen, sondern durch den Aufprall hinausgeschleudert und vom Korb überfahren worden ist. Dass von Sigfeld sofort die Reissleine gezogen haben muss, geht daraus hervor, dass die Landung so nahe bei Dr. Linke stattgefunden hat. Was aus dem Korb herausing, war eine Flagge und kein menschlicher Körper oder ein Mantel; die beiden Augenzeugen haben selbst ausgesagt, dass das, was aus dem Korb herausing, «comme un drapau» ausgesehen habe. Von einem Versuch des Herauspringens von Sigfeld kann keine Rede sein; auch ist er

nicht mit den Füssen in die Leine verwickelt geschleift worden, der Kopf lag nach der Landung nach seitwärts vorwärts und seitwärts des Korbes, was ein Schleifen ganz ausschliesst. Auch der Ballon kann nur eine ganz kurze Schleiffahrt von wenigen Metern gemacht haben, was der Befund des Materials beweist und auch allen Erfahrungen bei Landungen mit starkem Wind nach Benutzung der Reissbahn entspricht. Die leicht zerbrechlichen Instrumente, wie Barograph und Aspirationspsychrometer, waren unversehrt geblieben. Es kann also nur angenommen werden, dass Hauptmann von Sigfeld beim zweiten Aufprall mit dem Kople gegen die Erde und aus dem Korb geschleudert wurde. Weiteren Zeitungsnachrichten gegenüber bemerkte Hauptmann v. Tschudi, dass die Mittheilung, von Sigfeld habe seiner Zeit mit Dr. Wölfer aufsteigen wollen, unwar sei, ebenso die Mittheilung, dass von Sigfeld beabsichtigt habe, mit Herrn Zehely eine Fahrt zu unternehmen. Der Vorsitzende des Vereins, Geh. Rath Professor Busley betonte, dass die Presse gewiss nicht zögern werde, die mannigfachen unrichtigen und das Andenken von Sigfeld tief verletzenden Ausführungen richtig zu stellen und die aufklärenden Betrachtungen des Herrn Hauptmann von Tschudi aufzunehmen werde, um den guten Ruf des Verstorbenen wieder herzustellen. — Vom Geheimrath Professor Dr. Assmann wurde dem Verewigten ein überaus warmer Nachruf zu Theil. Auch die Wissenschaft, so führte der Redner aus, und ganz besonders die wissenschaftliche Luftschiffahrt hat mit ihm einen ihrer fruchtbarsten und gewandtesten Forscher verloren, der schwer zu ersetzen sein wird. Er war kein Grübler, kein Statistiker, der es liebte aus dem was andere vorbereitet, Schlüsse zu ziehen, er war ein Mann der eigenen That, der sich niemals scheute sein ganzes Ich einzusetzen, wo es immer galt und der es verstand, klaren Geistes und gestützt auf eine gründliche physikalische Vorbildung leicht und sicher in das Wesen dessen einzudringen, das er selbst gesehen und erforscht hatte. Er ist ein Opfer geworden des Geistes, der ihn erfüllte, das Element, dessen Studium er sein Leben geweiht hatte, hat ihn vernichtet; aber er ist unterlegen wie ein Held in der Feldschlacht, und sein Name wird fortleben so lange es Männer geben wird, die eine Ehre darin finden, ihm kongenial zu sein. — Geheimrath Assmann führte dann noch aus, wie merkwürdig in Wahrheit die meteorologischen Verhältnisse des 1. Februar lagen; denn eine isobare für den Werth von 790 mm sei noch niemals, solange es Wetterkarten gebe, über Westeuropa verzeichnet worden und eine Ostkurve, welche die am 1. Februar, welche einen heftigen Oststurm veranlasste und zunehmende Windstärken in der grossen Höhe, sei ein höchst seltenes Ereigniss. Die Beobachtungen auf den 3 Ballonfahrten, vor Allem auf der Todesfahrt von Sigfeld, die bei völlig unversehrten Instrumenten uns vorliegen, sei daher für die Wissenschaft von hohem Werth. Sie machten es höchst wahrscheinlich, dass aus den Gebieten des hohen Luftdruckes sich aus grosser Höhe Ströme mit bedeutender Geschwindigkeit abwärts ergiessen. — Noch widmete Berson dem geschiedenen Freunde tief empfundene Worte, die sich besonders mit der von ungerufenen Federn aufgeworfenen Frage beschäftigten, ob irgend welche Fehler begangen worden seien. Der erfahrene Luftschiffer verneint diese Frage aufs Entschiedenste. Es liege nichts als ein unberechenbarer, unglücklicher Zufall vor, für den Niemand eine Schuld und Verantwortung treffe, und erwiesene sei auch aus dem Zeugniß des Gefährten Dr. Linke, dass Hauptmann von Sigfeld seine Ruhe, Unsicht und gerühmte Kaltblütigkeit bis zum letzten Augenblicke bewahrt habe. Zum Schluss erhob sich noch Geheimrath von Bezold zu einer bedeutsamen Kundgebung. Er dürfe es aussprechen, die Fahrt von Sigfeld habe der wissenschaftlichen Luftschiffahrt das schwere Opfer dieses einzigen Mannes gekostet, aber sie sei nicht ohne erheblichen Gewinn für die Wissenschaft

geblieben. Die elektrischen Luftbeobachtungen, zu deren Feststellung die Fahrt unternommen war, stehen zur Zeit im Brennpunkt des Interesses und die Forschungen über die Eigenart der Höhenluft seien mit grossen kosmischen Fragen, mit der Entstehung der Nordlichter, den magnetischen Störungen, dem Einfluss der Sonnenflecken aufs Innigste verwichen. Die Beobachtung der Luftelektrizität hat nach dieser Richtung ganz neue Aussichten eröffnet, und wunderbar fruchtbringend wird vielleicht gerade diese so entzückend geordnete Fahrt für die Wissenschaft werden. Denn die beobachteten Wirbelbewegungen in der Luft, verbunden mit der Entstehung von Wolkenwegen und in Verbindung gebracht mit den gleichartigen elektrischen Beobachtungen, reizen zum Nachdenken über den Zusammenhang mit den kühlen hohen Drucken, von deren Rande sich diese Wirbel abzulösen scheinen. So wird eine ferne Zukunft wohl dankbar das Erinnerungsbild des Mannes aufrecht erhalten, der mit seiner Todesfahrt der Wissenschaft noch so grosse Dienste geleistet hat.

Münchener Verein für Luftschiffahrt.

Mitgliederversammlung am 11. Januar 1902.

Zum Eingang der Mitgliederversammlung vom 11. Januar machte der erste Vorsitzende die hochfeynliche Mitteilung, dass Ihre Königl. Hoheit Prinzessin Therese von Bayern, welche voriges Jahr eine Freifahrt gemacht hatte, dem Verein die Auszeichnung hat wiederfahren lassen, als Mitglied d desselben beizutreten; somit zählt unser Verein neun Mitglieder aus dem Königl. Hause.

Nach Erledigung mehrerer geschäftlicher Angelegenheiten berichtete sodann Herr v. Bassus über ein vor kurzem erschienenes Büchlein »Instruktion für den Ballonführer«, welches zum Vorfasse des Obmanns des Fahrtenausschusses des deutschen Vereins für Luftschiffahrt, Hauptmann von Tschudi hat, und das, wenn auch in erster Linie für Anfänger von Berlin aus berechnet, dennoch allgemeine Beachtung verdient, da es in gedrängter und sehr übersichtlicher Anordnung nicht nur eine erschöpfende Anweisung für den Ballonführer, sondern auch Instruktionen über dessen Verhalten bei Landungen im Auslande, Schema's zur Fahrtenberechnung, eine Münzvergleichungstabelle und Uebersetzungen der nöthigsten, bei einer Landung in einem unserer Nachbarländer in Betracht kommenden Fragen in die betreffenden Sprachen übersetzt. Die dem Referat sich anschliessende Diskussion bezog sich entsprechend dem vorstehenden Inhalt so sehr in die Länge, dass wegen der vorgedachten Stunde ein weiterer für diesen Abend angesetzter Vortragsgegenstand auf den nächsten Vereinsabend verschoben werden musste.

Mitgliederversammlung am 25. Februar 1902.

In der Mitgliederversammlung vom 25. Februar gedachte Professor Finsterwalder des bei einer Ballonfahrt am 1. Februar auf tragische Weise verunglückten Hauptmanns v. Sigfeld. Es ist hier nicht der Ort dessen hervorragende Verdienste um die Entwicklung der deutschen Luftschiffahrt zu schildern, wohl aber seiner Verdienste um unseren Verein zu gedenken. Sigfeld war nicht nur die treibende Kraft bei der Gründung desselben, sondern legte auch durch Ueberlassen seines Ballons »Heider« zur Ausführung von wissenschaftlichen Luftfahrten den Grund zur praktisch-wissenschaftlichen Thätigkeit unseres Vereins. Ein Nachruf in unserem Jahresberichte wird seine hiesige Thätigkeit eingehender behandeln.

Hierauf legte Privaldozent Dr. Emden das jüngst erschienene grosse dreibändige Werk »Wissenschaftliche Luftfahrten, ausgeführt vom deutschen Verein zur Förderung der Luftschiffahrt in Berlin« vor, welches der eine der Herausgeber, Herr Geheimrath

Assmann, unserem Verein zum Geschenk gemacht hat. Das Werk verdient als wissenschaftliche Leistung ersten Ranges eingehende Beschreibung, die aber, wegen seines reichen vielseitigen Inhaltes, mehrere Abende in Anspruch nehmen würde. Daher beschränkt sich der Vortragende für heute auf eine ausführliche, erläuternde Inhaltsangabe und empfiehlt zum Schlusse das Werk jedem zum Studium und zur Lektüre, der sich in irgend einer Weise theoretisch oder praktisch an der Erforschung der Atmosphäre beteiligt, nicht minder auch jenen, welche sich des hohen Genusses halber, die jede Freifahrt bietet, für Luftschiffahrt interessieren. Sodann berichtete Generalmajor z. D. Neurentner über einen von Frankreich ausgehenden Plan, die Bedingungen für Ausbildung, Prüfung und Qualifikation der Ballonführer, die rechtliche Seite der Luftschiffahrt u. s. w. durch internationale Vereinbarungen zu regeln und einheitlich zu gestalten, und forderte am Schlusse seiner Darlegungen zu einem Meinungsaustausch über diesen Gegenstand auf, da es nicht ausgeschlossen sei, dass über kurz oder lang eine diesbezügliche offizielle Anfrage an unseren Verein gestellt werden könne. Das Ergebnis der Besprechung war die Feststellung, dass die von jener französischen Kommission als Satzungsentwurf aufgestellten Gesichtspunkte für diesen bei uns vergleichsweise die Öffentlichkeit noch wenig berührenden Gegenstand zum grossen Theil überflüssig und wenig geeignet erscheint und dass, wenn überhaupt dieselben jetzt schon in Erwägung gezogen werden sollen, eine nationale »deutsche« Verständigung in dieser Hinsicht voranzutreiben habe.

Deutscher Verein für Luftschiffahrt.

Bestimmungen des Vorstandes über die Ausführung von Ballonfahrten.

1. An den Fahrten können nur Mitglieder des Vereins Theil nehmen.
2. Ausnahmen von Nr. 1 kann der Vorstand beschliessen.
3. Vor Beginn des Jahres werden den Mitgliedern die Fahrtenbestimmungen zugesandt.
4. Ein Recht an einer Fahrt Theil zu nehmen, wird nur durch die Einsendung der ausgefüllten und unterschriebenen Fahrtenbestimmungen erworben.
5. Anspruch auf eine Normalfahrt haben nur die ersten 100 Anmeldungen.
6. Als Zeit der Anmeldung gilt die Zeit des Eintreffens beim Fahrtenausschuss.
7. Die im Vorjahre nicht erledigten Anmeldungen gehen, falls sie durch Unterschrift der neuen Fahrtenbestimmungen aufrecht erhalten werden, allen Neumeldungen, die im gleichen Monat eingehen, vor.
8. Von allen übrigen im gleichen Monat eingehenden Anmeldungen haben diejenigen der älteren Mitglieder ein Vorrrecht.
9. Zugleich mit der Anmeldung einer Normalfahrt kann jedes Mitglied 3 Monate nennen, in welchen die Fahrt nicht stattfinden soll.
10. In der vom Mitglied nicht ausgeschlossenen Zeit ist der Fahrtenausschuss nur zu dreimaliger Aufforderung verpflichtet; wenn dieser nicht entsprochen wird, wird die Anmeldung hinter alle bereits erfolgten gesetzt.
11. Wenn indessen ein Mitglied von Krankheit oder anderer Verhinderung dem Fahrtenausschuss Mittheilung macht, so soll eine Aufforderung zur Fahrt nicht erfolgen, ehe die Wiederrückgabe erfolgt ist.
12. Der Fahrtenausschuss wird Wünschen betreffs der Mitfahrenden nach Möglichkeit Rechnung tragen.
13. Die vorläufige Aufforderung zur Fahrt erfolgt thunlichst

mindestens vier Tage vor der Fahrt; die endgiltige Benachrichtigung spätestens am Tage vor der Fahrt.

14. Der Fahrtenausschuss ist indessen berechtigt, jeder Zeit eine angesetzte Fahrt, wenn er es für erforderlich hält, ausfallen zu lassen.

15. Auf die Aufforderung des Fahrtenausschusses ist umgehend zu antworten.

16. Wird eine erfolgte Zusage erst drei Tage oder später vor der angesetzten Fahrt zurückgezogen, so ist ein Reugeld von 20 Mark pro Person zu bezahlen. (Siehe Nr. 6.)

17. Erscheint ein Mitglied trotz Zusage nicht zur Fahrt, oder erfolgt die Absage, nachdem die Vorbereitungen zur Fahrt tags zuvor begonnen haben, so muss der Fahrtkostenbeitrag entrichtet werden.

18. Der Fahrtkostenbeitrag beträgt pro Person 75 Mark unter Zugrundelegung von drei Personen. Erachtet der Fahrtenausschuss oder der Führer eine Verringerung der Personenzahl für erforderlich, so haben die Mitfahrenden (ausser dem Führer) die Fahrtkosten im Verhältniss ihres Gewichts einschliesslich mitgeführter Bagage zu erstatten. In diesem Falle entscheidet, falls eine Einigung nicht erfolgt, das Loos.

Sonderfahrten.

19. Die Zahl der Sonderfahrten wird nur durch die Verfügbarkeit des Materials beschränkt.

20. Für eine Sonderfahrt sind 420 Mark zu entrichten.

21. Für die Anmeldung zur Sonderfahrt gelten die Bestimmungen von Nr. 4, 6, 7, 8.

Allgemeines.

22. Die Mitgliederbeiträge und alle sonstigen Zahlungen müssen vor Antritt der Fahrt entrichtet werden.

23. Der Vorstand ist berechtigt, die Fahrtkosten für Normal- und Sonderfahrten im Verlaufe des Jahres jederzeit zu ändern, wenn die Betriebskosten es erfordern oder zulassen.

24. Im Falle einer Kostensteigerung wird sämtlichen Mitgliedern, die eine Fahrt angemeldet haben, eine Anfrage zugeben, ob sie unter diesen Umständen ihre Anmeldung aufrecht erhalten.

25. Normal- und Sonderfahrten können von Berlin und den Orten, in denen Vereinsgruppen gegründet sind, stattfinden, an anderen Orten nur Sonderfahrten.

26. Die Mehrkosten bei Fahrten von ausserhalb, die entstehen:

- a) durch vom Fahrtenausschuss für nöthig befundene Entsendung sachverständigen Personals,

- b) höhere Gaspreise als an der Berliner Auffahrtstelle,

- c) höhere Kosten für Hilfeleistung,

- d) sonstige Unkosten bei der Vorbereitung zur Fahrt,

haben die Mitfahrenden zu entrichten.

27. Bei den Vorbereitungen der Fahrt unterstehen Führer und Mitfahrende den Anordnungen des Fahrtenausschusses oder seines Beauftragten.

28. Mit dem Heistgen des Korbes unterstehen die Mitfahrenden den Anordnungen des Ballonführers.

29. Ueber die Zahl der Mitfahrenden entscheidet in letzter Linie der Ballonführer.

30. Zuwiderhandlungen gegen die Anordnungen des Fahrtenausschusses oder Ballonführers führen zur Ausschlussung von der Fahrt und aus dem Verein, bei Verlust aller eingezahlten Vereins- und Fahrtkostenbeiträge.

31. Von allen gelegentlich der Ballonfahrt aufgenommenen Photographien ist dem Fahrtenausschuss innerhalb acht Tagen je ein unaufgezogener Abzug nebst genauer Bezeichnung einzusenden. Dieser bleibt Eigentum des Vereins.

32. Aufnahmen von Festungsanlagen und im Auslande sind verboten.

33. Der Vereinsvorstand ist berechtigt, ohne Entschädigung die Platte zur Verwendung in der Zeitschrift und für Lichtbilderzwecke und gegen 20 Mark Entschädigung für andere Zwecke zu verwenden. Das Eigentumsrecht an der Platte verbleibt dem Aufnehmenden.

34. Veröffentlichung von Berichten und Photographien gelegentlich der Fahrt bedürfen der Genehmigung des Fahrtenausschusses.

35. Für die Ausführung der Fahrt ist im Uebrigen die Führerinstruktion des Vereins massgebend.

36. Ernennungen zu Ballonführern erfolgen nach mindestens vier Fahrten bei verschiedener Witterung auf Vorschlag des Fahrtenausschusses durch den Vereinsvorstand.

37. Um auf die Führerqualifikation zu rechnen, bedarf es der Eintragung in das Schema der Führerinstruktion bei sämtlichen Ballonfahrten. Das Führerbuch ist auf Verlangen dem Fahrtenausschuss vorzulegen.

38. Die Theilnehmer an einer Fahrt geben durch Unterzeichnung dieser Bestimmungen die Erklärung ab, dass sie auf jeden aus der Theilnahme an der Fahrt herrührenden wie immer gearteten Anspruch auf Schadenersatz gegenüber dem Vereine, seinen Organen sowie dem Ballonführer verzichten.



Personalien.

1. Seine Kaiserliche und Königliche Hoheit Erzherzog **Leopold Salvator** absolvierte am 6. Februar als Ballonführer in Begleitung seiner Gemahlin, der Frau Erzherzogin **Blanen**, und des Linien-schiffsleutnants **Alfonso de Respaliza** eine Frofahrt.

2. Die Oberleutnants **Fritz Tauber** und **Rudolf v. Schrodt** rückten von der militär-aëronautischen Anstalt zu ihren Truppenkörpern ein.

Als Ersatz für dieselben wurden die Oberleutnants **Ottokar Herrmann v. Herraritt** und **Georg Kothausl** als Lehrer in die militär-aëronautische Anstalt berufen.

3. Zuzolge Personal-Verordnungablat Nr. 2 vom 17. Januar

1902 wurde dem Hauptmann **Franz Hinterstolzer**, Kommandant der militär-aëronautischen Anstalt, gestattet, das Ritterkreuz I. Klasse des Königlich schwedischen Schwertordens anzunehmen und zu tragen.

Brug, Oberstleutnant und Bataillons-Kommandeur im K. bayr. Leib-Inf.-Rgt. Nr. 1 zum Chef des Generalstabes d. K. bayr. I. Armee-korps ernannt.

v. Tschudi, Hauptmann und Kompagnie-Chef im Luftschiffer-Bataillon zum 2. Lehrer in demselben ernannt; **Sperling**, Hauptmann und Kompagnie-Chef im Eisenbahn-Rgt. Nr. 2 als Kompagnie-Chef in das Luftschiffer-Bataillon versetzt.



Die Redaktion hält sich nicht für verantwortlich für den wissenschaftlichen Inhalt der mit Namen versehenen Arbeiten.

Alle Rechte vorbehalten; theilweise Auszüge nur mit Quellenangabe gestattet.

Die Redaktion.



Wiener Flugtechnischer Verein.

Geschäftsstelle: Wien I. Eschenbachgasse 9.

Obmann: Dr. Gustav Jaeger, a. ö. Professor der Physik an der Universität in Wien.

1. Obmann-Stellvertreter: Friedrich Ritter von Loesd, Obergering, Wien I. Rathhausstrasse 2.

2. Obmann-Stellvertreter: Franz Hinterstolzer, k. u. k. Haupt-

mann, Commandant der Luftschiffer-Abtheilung, Wien X, k. u. k. Arsenal.

Schriftführer: Karl Milla, Bürgerschullehrer, Wien VI. Eszterhazgasse 12.

Stellvertreter des Schriftführers: Josef Stauber, k. u. k. Oberleutnant im 2. F.-A.-R., Wien X, Arsenal.

Schatzmeister: Hugo L. Nikel, technischer Assistent im k. u. k. militär-geogr. Institut, Wien VIII/1, Landgerichtsstrasse 7.

Bücherwart: Wilhelm Kress, Wien IV/1, Waaggasse 13.

Anzeigen.

Die „Illustrirten Aeronautischen Mittheilungen“ haben von allen aëronautischen Zeitschriften der Welt die größte Auflage und empfehlen sich daher besonders zur Verbreitung technischer Anzeigen.

Preis: $\frac{1}{2}$ Mk. 4.—, die 1 \times gesp. Zeile 30 Pfg.



Ballonfabrik August Riedinger Augsburg.

Drachenballons System Parseval-Siegsfeld

Patentirt in allen Culturländern.

Besonders sturmsichere Specialconstruction für jede Windgeschwindigkeit. — Verwendung für militärische Zwecke und meteorologische Registrirungen bei ruhiger und bewegter Luft.

Kugelballons.

Ballonstoffe.

Anfertigung von Ballons nach eingesandten Skizzen.

Strassburger Korbfabrik.

CH. HACKENSCHMIDT

Hoflieferant.

STRASSBURG, Krämergasse 7-9.

Specialität für

Ballon- und Velo-Körbe.

Brillant-Stühle. — Feldstühle.

W. H. Kühl, Jägerstr. 73, Berlin W 8,

Spec.-Buchhandlung und Antiquariat für Luftschiff- und Marine-Litteratur hält stets ein reiches Lager älterer und neuerer Werke auf diesen Gebieten.

Katalog Aëronautische Bibliographie 1670—1895. A — 25.

Grundlagen der Lufttechnik.

Gemeinverständliche Abhandlungen über eine neue Theorie zur Lösung der Flugfrage und des Problems des leichten Luftschiffes

von Max Loehner.

33 S. gr. 80 mit 2 Tafeln (7 Abb.) Preis \mathfrak{A} 1.50.

Flugtechnische Betrachtungen

von Aug. Platte.

121 S. gr. 80. 1893. (Statt \mathfrak{A} 2.50) \mathfrak{A} 1.50.

Zeitschrift des Deutschen Vereins zur Förderung der Luftschifffahrt.

Jahrg. IV, 1895 — Jahrg. X, 1901. Preis a Jahrg. (statt \mathfrak{A} 12.—) \mathfrak{A} 8.—.

Dasselbe: Complete Serie.

Jahrg. I, 1892 — Jahrg. XVII, 1908. Sehr selten, \mathfrak{A} 250.—.

Photo-Apparate

für Expeditionen

in Luft, Tropen, Eis, Bergwerk etc.

☛ Preisanschläge zu Diensten. ☛

Romain Talbot

Berlin C. Kaiser Wilhelmstrasse 46.

Georg Hirschfeld,

Ingenieur,

31, Luisenstr. • Berlin NW. • Luisenstr. 31,

ertheilt Rath in Patentangelegenheiten.

(Von 1893 1900 Bearbeiter der Klasse Luftschifffahrt im Kaiserlichen Patentamt zu Berlin.)

L'AÉRONAUTE

Bulletin mensuel illustré de la Société française de Navigation aérienne.

REDACTION ET BUREAUX

10, RUE DE LA PÉPINIÈRE, PARIS.

Lyma-Dichtung für Luftballons

offerirt

Franz Pillnay,

Cackfabriken

Dresden.

geistlich geschützt.

Fachmännisch anerkannt zweckentsprechendste Imprägnierung des Ballonstoffes, greift den Stoff nicht an, klebt effektiv nicht nach, bricht nicht, brennt nicht.

Verlag von Spielhagen & Schurich. Wien I, Kumpfkasse 7.

Soeben erschienen:

Flugtechnische Studien

als

Beitrag zur modernen Flugtechnik.

Von

J. W. Lerwal, Ingenieur.

114 S., gr. 8^o, mit 24 Text-Abb. Preis M. 4.—.

Früher erschienen:

Buonaccorsi di Pistoleja, Luftschiffahrtstudien, mit vergleichenden Betrachtungen über Hydraulik, Aeraulik und autodynamische Flugkörper, nebst vorausgeschicktem geschichtlichen Ueberblick. 1890. M. 4.—.

Freund, Eine mehr als tausendjährige Illusion des menschlichen Geistes und ihre Folgen oder die Beseitigung des grossen Hindernisses, welches der Lösung der Flugfrage im Wege steht. 1893. M. —.90.

Kolauer, Die Luftschiffahrt und ihre Zukunft. 1895. Mit 16 Abb. M. 2.—.

— **Hundertjährige Irrthümer auf astronomischem und naturwissenschaftlichem Gebiete und Rückführung derselben auf ihre wahren Verhältnisse.** Bearbeitet nach eigenen Erfahrungen. 1896. Mit 20 Abb. M. 2.—.

Kress, Aérolocore. Lenkbare Flugmaschine. 1890. Mit 3 Tafeln. M. 2.—.

Lippert, Natürliche Fliegensysteme, deren wissenschaftliche Enträthelung und prakt. Ausbau. Sechs Vorträge. 1884. Mit zahlr. Abb. M. 3.20.

— **Natürliche Fliegensysteme, neue Auflage** contra Ballon-Systeme Berlin-Pariser Auflage. 1885. Mit zahlreichen Abb. M. 2.—.

Milla, Die Flugbewegung der Vögel. 1895. Mit 27 Abb. M. 3.60.

Miller-Banenfels, Der mühselige Segelzug der Vögel und die segelnde Luftschiffahrt als Endziel hundertjährigen Strebens. Vortrag 1890. M. 2.40.

— **Theoretische Meteorologie.** Ein Versuch die Erscheinungen des Luftkreislaufes auf Grundgesetze zurückzuführen. Mit einem Begleiterschriften von Dr. J. H. Hann. 1893. M. 4.—.

— **Ueber Vermeidung von Konstruktionsfehlern an Dynamomachinen.** Vortrag 1893. M. 1.20.

Platte, Aéronautische Betrachtungen. 1879. M. 1.60.

— **Erörterung der wichtigsten aéronautischen Streitfragen in populärer Darstellung.** 1889. M. 1.20.

Stonawsky, Die Entwicklung der Luftschiffahrt und die Lösung des Problems eines lenkbaren Luftschiffes zur Benützung für Personen- und Frachtenverkehr. 1893. Mit 2 Tafeln. M. 1.40.

— **Nähere Beschreibung der Erfindung eines lenkbaren Luftschiffes** mit Benützung von Personen- und Frachtenverkehr. 1893. Mit 6 Illustrationen. M. 1.40.

Urbansky, Das analyt. Verfahren bei der Aufnahme von Querprofilen an steilen, hohen Felsenschnittböschungen und Felslehnen mit Berücksichtigung der hierfür aufgestellten Gleichungen bei Präzisionsmessungen von unzugänglichen Höhen, Tiefen und Entfernungen. 1884. Mit 8 Holzschn. und 1 Tafel. M. 3.—.

Wex, Periodische Meereswellungen an den Polen und am Äquator, hierdurch veranlasste Überfluthungen der Polar- und Äquatorial-Länder, dann Südpole, Eiszeiten und Vergletscherung der Alpen. Lösung obiger Probleme. 1891. Mit 4 Tafeln. M. 4.—.

Verlag von W. H. K. H. L., 73 Jägerstr. BERLIN-W. Buchhandlung und Antiquariat für Luftschiffahrt- und Marine-Literatur.

Taschenbuch zum praktischen Gebrauch für Flugtechniker u. Luftschiffer.

Herausgegeben von Hermann W. L. Moedebeck, Hauptmann.

190 S. 12^o. Mit 17 Textabbildungen und Notizbuch.

In Leinwand gebunden Preis Mk. 3.50.

Auszug aus dem Inhalt:

Notizbuch für Ballonfahrten etc., Die Physik der Atmosphäre von Dr. V. Kressner, Der Ballonbau von Hauptmann Moedebeck, Die Gaschiffahrt von Prof. Dr. K. Müllnerhoff, Das Ballonfahren von Hauptmann Moedebeck, Flugtechnische Photographie von Dr. A. Mothe, Beobachtungen bei Ballonfahrten und deren Bearbeitung, Der Überflug von Prof. Dr. K. Müllnerhoff, Der Kunstflug von Ing. Otto Lilienthal, Luftschiffe, A. Dynamische Luftschiffe von Hauptmann Hornes, B. Aérolatrische Luftschiffe von Hauptmann Moedebeck, Militär-Luftschiffahrt von Hauptmann Moedebeck, Aérolatrisch-Technische Lexikon über die der gebräuchlichsten Worte in deutscher, englischer und französischer Sprache zusammengestellt von Hauptmann Moedebeck und Hiltner, A. D. W. D. Verzeichnisse, Herausgeber, Adressbuch, Anhang: Die Tabellen, Bibliographie, Verzeichnisse der wichtigsten älteren und neueren Publikationen auf dem Gebiete der Luftschiffahrt, Flugtechnik etc.

Vollständige Prospekte gratis und franko.

Das Flugschiff

das schnelle Wasserfahrzeug zur Vermittlung des Ueberzuges von der Wasser- zur Luftschiffahrt.

(Nebst einem Anhang:)

Entwurf und Berechnung der sich in solcher Folge von selbst ergebenden Flugschiffen.

Von Gustav Koch, Aéronaut und Flugtechniker.

Gr. 8^o, 31 Seiten, mit 7 Tafeln, Mk. 1.—.

Zu beziehen von

Karl J. Crübrer, Verlagsbuchhandlung, Strassburg i. Els.

Illustrirte naturwissenschaftliche Monatschrift

Herausgegeben von der Gesellschaft „Himmels- und Erdkunde“
Rebellenstr. 10, Schwaben
• XIII. Jahrgang •
Preis vierteljährlich RM. 3.00
Wiederabnahme halbfrei.

„Himmel und Erde“

Am dem reichen Inhalt des neuesten Heftes ist besonders hervorzuheben:

Die modernen Methoden zur Untersuchung der Atmosphäre mittels des Luftballons und Trachten. Von Prof. Richard Hermann in Berlin.

Berlin W. 30.
Erlg. 12.

Hermann Paecl, Verlagsbuchhandlung.

THE AERONAUTICAL JOURNAL.

A QUARTERLY Illustrated Magazine, published under the auspices of the Aeronautical Society of Great Britain, containing information on *Balloons, Flying Machines, Kites*, and all matters bearing on the subject of the *Navigation of the Air.*

Price one Shilling.

Messrs. KINO, SELL & RALTON,
4, BOLT COURT, FLEET STREET, LONDON. E.C.

Man bittet bei Bestellungen auf die Zeitschrift Bezug zu nehmen.

Es empfiehlt sich beim Einbinden die 4-malige mit einbinden zu lassen.

Digitized by Google

ILLUSTRIERTE AÉRONAUTISCHE MITTHEILUNGEN

Deutsche Zeitschrift für Luftschiffahrt.

Fachzeitschrift für alle Interessen der Flugtechnik mit ihren Hilfswissenschaften,
für aeronautische Industrie und Unternehmungen.

Chefredakteur: Dr. Rob. Emden,

Privatdozent an der Königl. Technischen Hochschule in München.

Inhalt: Aëronautik: Die Entwicklung der Luftschiffahrt in Deutschland. — Wie verhält sich der Drachenballon bei einer Freifahrt, von A. Biedinger. — Zur Berechnung der Steighöhe eines Fesselballons. — Blitzschlag in einen Fesselballon. — Die Katastrophe des „Pax“ am 12. Mai. — Kleinste Mittheilungen: Guyer's Luftschiff. — Villard's Flugapparat. — Severo's Luftschiff. — Die Zerstörung des Fesselballons der Kunst- und Industrie-Ausstellung in Düsseldorf. — Bulletin officiel de l'Aéro-Club. — Ballon-Unfall in Toulon. — Ein Vorschlag. — Todtenfeier für Hauptmann von Sigefeld in Japan. — Bestimmung des spezifischen Gewichts von Gasen. — Neue Flugapparate. — Literaturbericht. — Bibliographie. — Unsere Kunstschiffe. — Aëronautische Meteorologie und Physik der Atmosphäre. — Vorläufiger Bericht über die internationale Ballonfahrt vom 6. Februar 1902. — Literaturbericht. — Flugtechnik und aeronautische Maschinen. — Theoretische Grundlagen für die Konstruktion eines in der Luftschiffahrt. — Aëronautische Vereine und Begebenheiten: Dritte Tagung der Internationalen Kommission für wissenschaftliche Luftschiffahrt. — Ständige internationale Kommission für Luftschiffahrt. — Wiesener Flugtechnischer Verein. — Münchener Verein für Luftschiffahrt. — Deutscher Verein für Luftschiffahrt. — Humor und Karikaturen. — Aëronautische Bibliographie. — Geschäftsstellen und Vorstände.

Strassburg i. E. 1902.

Kommissions-Verlag von Karl J. Trübner.

Rvis für unsere Leser und Mitarbeiter.

Die **Redaktions-Sammelstelle** beim **Kommissions-Verlag von Karl J. Fröhner, Strassburg i. E., Münsterplatz 9**, nimmt **Anfragen, Bestellungen und Einsendungen** entgegen.

Die **Illustrirten Aëronautischen Mittheilungen** sind das offizielle Organ der anteaustehenden aëronautischen Vereinigungen. Die Organisation ihrer Redaktion ist folgende:

- Abth. I. **Aëronautik**, Chefredakteur Herr Dr. R. Emden, Privatdozent, München, Schellingstrasse 107.
 II. **Aëronautische Meteorologie und Physik der Atmosphäre**, Herr Dr. Süring, Abtheilungsvorstand am Königl. Meteorol. Institut, Berlin W. 56, Schinkplatz 6.
 III. **Aëronautische Photographie, Hilfswissenschaften und Instrumente**, Herr K. von Bassus, München, Steinsdorfstrasse 14.
 IV. **Flugtechnik und Aëronautische Maschinen**, Herr Ingenieur J. Altman, Wien XVIII Grotte, Dittesgasse 16.
 V. **Aëronautische Vereine und Begehnheiten**, Herr Schriftsteller A. Fürster, Charlottenburg, Leibnizstrasse 65.
 VI. **Aëronautische Patente und Erfindungen**, Herr Patentanwalt Hirschfeld, Berlin NW, Luisenstrasse 31.
 VII. **Humoristisches, Carikaturen, Poesie**, Herr Bauwerker, Strassburg i. E., Zabernerweg 13.

Korrespondent für Frankreich, M. G. Espitalier, commandant en retraite, Ingenieur civile. Ruil (S. & O.), 110 Avenue du chemin de fer.

Annoncen und Inserate nimmt an die Druckerei von **M. DuMont-Schauberg, Strassburg i. E., Thomanngasse 19**. Die Mitarbeiter werden für kleinere Artikel, je nach deren Umfang, mit 1–3 Exemplaren der betreffenden Nummer, für grössere Arbeiten mit 25–30 Sonderabdrucken entschädigt, so lange die Finanzierung und die Entwicklung des Unternehmens eine anderweitige Honorierung nicht gestattet.

Der Austausch mit anderen Zeitschriften. Mit folgenden Zeitschriften stehen die „Illustrirten Aëronautischen Mittheilungen“ im Austauschverkehr: „Prometheus“, Berlin. — „Die Umschau“, Frankfurt a. M. — Kirchhoff's „Technische Blätter“, Berlin. — Das „Echo“, Berlin. — „Himmel und Erde“, Berlin. — „Das Wissen für Alle“, Wien. — „Meteorologische Zeitschrift“, Wien. — „Das Wetter“, Berlin. — „Kriegstechnische Zeitschrift“, Berlin. — „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens“, Wien. — „L'Aéronaute“, Paris. — „L'Aérophile“, Paris. — „Armée et Marine“, Paris. — „Revue du Génie“, Paris. — „Revue militaire des armées étrangères“, Paris. — „Revue Ampère“, Paris. — „Bulletin de la Société Belge d'Astronomie“, Brüssel. — „The Aeronautical Journal“, London. — „Scientific American“, New-York. — „Journal of the United States Artillery“, Fort Monroe. — „Monthly Weather Review“, Washington.

Anträge betreffend Austausch sind zu richten an den **Kommissions-Verlag von K. J. Fröhner, Strassburg i. E.**

Aëronautische Bibliographie.

W. H. Kuhl. Aëronautische Bibliographie, II, 1895–1902. Verzeichniss von Büchern und Abhandlungen über theoretische und praktische Luftschiffahrt, Militär- und Marine-Aëronautik, Flugtechnik, Vogellug, dynamische und aëronautische Luftschiffe, sowie über die damit zusammenhängenden Wissenschaften und Gewerbe: Gastechnik, Motorbau, Seiderei, Korbwaren- und Firnisfabrikation, Meteorologie, Photographie u. s. w. Zusammengestellt und zu beziehen durch W. H. Kuhl, Buchhandlung und Antiquariat, Berlin W., Jägerstr. 73. 1902. 22 Seiten. 13 × 19 cm.

Die Buchhandlung ist als die bedeutendste im Spezialfach der Aëronautik weltbekannt. Wir sind es ihr gewohnt, von Zeit zu Zeit eine Uebersicht über die erschienene aëronautische Literatur zu erhalten. Der vorliegende Katalog enthält, wie der Titel ergibt, nur die neuere Literatur unseres Gebietes. Er wird daher ganz besonders denen willkommen sein, welche sich über die neuesten Forschungen in der Luftschiffahrt und in deren Hilfswissenschaften zu orientieren beabsichtigen. Bei den meisten Büchern sind Verkaufspreise angegeben. Manche sind heute bereits so vergriffen, dass eine Preisangabe nicht möglich war. Die Kuhl'schen aëronautischen Kataloge stehen in ihrer Art einzig da und empfehlen sich von selbst.

„Oberrheinischer Verein für Luftschiffahrt“.

Vorstand:

1. Vorsitzender: Universitätsprofessor Dr. Hergesell.
 2. Vorsitzender: Major Schulerz.
 I. Schriftführer: A. Stelberg.
 Schatzmeister: Buchhändler d'Oleire.

„Deutscher Verein für Luftschiffahrt“.

Geschäftsstelle von jetzt ab:

Berlin S. 14, Dresdenstrasse 38. Telefon-Amt IV, Nr. 9779.

Vorstand:

- Vorsitzender: Busley, Professor, Geheimer Regierungsrath Berlin N.W. 40, Kronprinzenufer 2. T.-Amt II, Nr. 3253.
 Stellvertreter des Vorsitzenden: v. Punnewitz, Oberstleutnant, Chef des Generalstabes des III. Armee-Korps, Berlin W. 50, Eisenbahnstrasse 8.

Schriftführer: Hildebrandt, Oberleutnant Luftschiffer-Bataillon, Reinickendorf W. bei Berlin, Kaserne des Luftschiffer-Bataillons. Telefon-Amt Reinickendorf 138.

Stellvertreter des Schriftführers: Süring, Dr. phil., Abtheilungsvorstand im Meteorologischen Institut, Friedenau bei Berlin, Ringstrasse 7. II.

Vorsitzender des Fahrtenausschusses: v. Tschudi, Hauptmann und Lehrer im Luftschiffer-Bataillon, Charlottenburg II, Berlinstrasse 46. Telefon-Amt Reinickendorf 158.

Schatzmeister: Richard Gradewiltz, Fabrikbesitzer, Berlin W. 50, Tauenzienstrasse 19a. Telefon-Amt IX, Nr. 5473.

Stellvertreter des Schatzmeisters: Otto Brockling, Rittmeister a. D., Berlin S. 14, Dresdenstrasse 38 und Berlin NW. 87, Levitzowstrasse 23. Telefon-Amt IV, Nr. 9779.

Fahrtenausschuss für 1902:

Vorsitzender: Hauptmann v. Tschudi.
 Stellvertreter: Hauptmann Neumann.
 Schatzmeister: Richard Gradewiltz.

Redaktionsausschuss für 1902:

Vorsitzender: Hauptmann v. Tschudi.
 Stellvertreter: Oberleutnant Hildebrandt.
 Mitglieder: Dr. Süring, Littoral Forster.

Bücherverwalter für 1902:

George, Leutnant im Luftschiffer-Bataillon, Reinickendorf W., Kaserne des Luftschiffer-Bataillons. Telefon-Amt Reinickendorf 138.

„Münchener Verein für Luftschiffahrt“ (E. V.).

Vorstand.

1. Vorsitzender: Generalmajor a. D. K. Nenreuther, Gabelbergerstrasse 17 I.

2. Vorsitzender: Prof. Dr. S. Finsterwalder, Mitglied der K. Akademie der Wissenschaften, Leopoldstrasse 41 II.

Schriftführer: Oberleutnant Th. Cosella, à la suite des 5. Infanterie-Regiments, Stammoffizier der K. b. Luftschiffer-Abtheilung, Lorrstrasse 4.

Schatzmeister: E. Stahl jun., Hofbuchhändler (Lentner'sche Hofbuchhandlung), Kurfürsterstrasse 28.

Reisitzer: Die Herren Oberstleutnant K. Brug, Professor Dr. H. Ebert, Mitglied der K. b. Akademie der Wissenschaften, Ingenieur W. Herbst, Professor Dr. W. Vogel.

Revisor: Kaufmann H. Russ, Schützenstrasse 9 I.

Abtheilungsvorstände.

I. Abtheilung: Dr. R. Emden, Privatdozent, Schellingstrasse 107 II.

II. „ Hauptmann K. Weber, Kommandeur der K. b. Luftschiffer-Abtheilung.

III. „ K. v. Bassus, Steinsdorfstrasse 14.

Illustrirte Aëronautische Mittheilungen.

Heft 3. — Juli 1902.



Ollering, Fried. Ritter v. Loesch, k. u. k. techn. Official Hugo Ludwig Nickel
Prof. Dr. Wilh. Triebert, Ingenieur W. Kress



Der neue Drachenflieger von W. Kress.

F. H. v. d. Druckerei Strassburg.

An unsere Freunde und Leser!

In unserer aëronautisch so schnell vorwärts drängenden Zeit hat es sich als ein weithin tief empfundenes Bedürfniss herausgestellt, die Illustrierten Aëronautischen Mittheilungen häufiger als bisher erscheinen zu lassen.

Wir kommen diesem, von vielen Seiten geäusserten Wunsche gern nach und werden die Zeitschrift vom Jahre 1903 ab in monatlichen Heften herausgeben.

Wir bitten, das uns bisher stets geschenkte Wohlwollen und Vertrauen uns auch für die Zukunft bewahren zu wollen; unser Streben wird andauernd darauf gerichtet bleiben, uns desselben würdig zu erweisen und alle höheren Zwecken dienenden, erreichbaren Bestrebungen in vornehmer Weise zu unterstützen.



AÉRONAUTIK

Die Entwicklung der Luftschiffahrt in Deutschland.

Vortrag von Major H. W. Moedebeck, vorgelesen am 11. März 1902 in der Aeronautical Society of Great Britain.

Von

Mr. E. St. Bruce.

Meine Damen und Herren!

Es ist mir eine grosse Ehre, heute vor Ihnen, der ältesten aeronautischen Gesellschaft der Welt, zu der ich seit vielen Jahren in freundschaftlichen Beziehungen stehe, eine Vorlesung halten zu dürfen. Ich folge den freundlichen Anregungen Ihres ersten Schiffführers Mr. E. St. Bruce, indem ich Ihnen einen kurzen Ueberblick über die Entwicklung der Luftschiffahrt in Deutschland gebe, die Ihnen, wie ich hoffe, manches Unbekannte und Neue bieten wird.

Als im Jahre 1783 die Wogen der Begeisterung über die Erfindung von Montgolfier und Charles in Paris hoch aufschlugen, pflanzte diese Bewegung sich fort auf die Hauptstädte der zahlreichen Kleinstaaten, welche das damalige Deutschland bildeten. Die deutschen Gelehrten hatten überall sofort das Prinzip des Luftballons richtig erkannt, und sie beeilten sich, ihren Landsleuten das Schauspiel, welches Charles in Paris gegeben hatte, in kleinerem Maassstabe zu wiederholen. War damit auch die erste Neugierde beseitigt, so fehlte doch die Befriedigung der Menge so lange, als sie nicht auch Menschen im Ballon hatte aufsteigen sehen.

Diesem Bedürfniss entsprach bei uns zuerst der Franzose Blanchard, welcher überall, wo er in Deutschland aufstieg, nämlich in Frankfurt a. Main, Hammurg, Aachen, Nürnberg, Berlin, Breslau und Leipzig auf das Grossartige ausgezeichnet und gefeiert wurde. Zahlreiche Schriften, Kupferstiche und Erinnerungsmedaillen geben uns davon Kunde, welchen gewaltigen Eindruck Blanchard's Luftfahrten auf die Bevölkerung ausübten. Zu gleicher Zeit erwachte aber auch das patriotische Selbstgefühl des deutschen Volkes; Joseph Maximilian Freiherr von Lüttgendorf war der erste, welcher zu Augsburg 1786 einen grossen Gasballon erbaute und mit manchen kleinen technischen Neuerungen ausstattete.

Nachdem er als erster deutscher Luftschiffer schon lange vorher in Augsburg über alle Maassen gefeiert worden war, scheiterte sein Versuch bedauerlicher Weise an den Schwierigkeiten, welche die Füllung dieses Ballons unter widrigen Witterungsverhältnissen verursachte. Der arme Lüttgendorf wurde darauf in recht unschöner Weise verspottet.

Damals war man eben noch nicht so aufgeklärt, um zu wissen, dass eben diese Schwierigkeiten bei allen Ballonfüllungen auch in Frankreich hervorgetreten und nur durch Energie und Opferwilligkeit schliesslich überwunden worden waren. Die Verwöhnung des Volkes durch den in dieser Technik bereits routinirten Blanchard machte dasselbe unfähig, den misslungenen Versuch Lüttgendorf's in gerechter Weise zu beurtheilen.

Aber ich muss auch einen Blick nach dem damals unter französischer Herrschaft stehenden, innerlich aber durch und durch deutschen Elsass richten, woselbst in Strassburg 1784 zwei der schönsten Montgolfieren erbaut worden sind, nämlich eine von

dem Mechaniker Adorn und später eine kunstvoll bemalte von Degabriel und Pierre. In Strassburg erschien auch 1784—1786 das beste Buch über die Geschichte der Aéronautik in deutscher Sprache von Kramp, ein heute sehr wertvolles Quellenbuch, und hier führte ein württembergischer Künstler Namens Enslin zum ersten Male jene vielgestaltigen grotesken Ballonfiguren aus Goldschlägerhaut (goldbeaterskin) vor, welche heutzutage nur noch in Paris gefertigt werden.

Alle diese durch Dokumente bestätigten historischen That-sachen sind bisher von den aeronautischen Schriftstellern, welche ihren Blick nur allein nach Paris richteten und ihre Geschichtsschreibung auf dem sehr bekannten und verbreiteten Buche von Faujas de St. Fond aufbauten, übergangen worden. Hierdurch sind theilweise auch ganz entstellte Vorstellungen über den Verlauf der vielen bekannten Ballonfahrten verbreitet worden und vieles Interessante ist bisher mit Stillschweigen übergangen worden.

Bekanntlich fiel dann wenige Jahre nach der Erfindung des Luftballons die Aéronautik in Misskredit, weil man erkannt hatte, dass es mit den damaligen Mitteln unmöglich war, einen lenkbaren Ballon zu erbauen.

Es kam die durch die Akademie der Wissenschaften in Paris nach Robertson's grundlosen Behauptungen über die Elektricität angeregte Zeit der ersten wissenschaftlichen Luftfahrten, denen in Berlin 1804 einige Auffahrten des Professor Jungius folgten.

Wir überfliegen nunmehr eine grosse für Deutschland aeronautisch thatenlose Zeitspanne bis zum Kriegsjahre 1870/71. Damals kam uns die Hilfe von Ihnen! Ihr bekannter Aéronaut Coxwell reiste nach Deutschland mit seinem Luftschiffermaterial und führte uns in die Geheimnisse dieses technischen Dienstes ein. Aber die improvisirte Abtheilung, welche vor Strassburg einmal aufstiegen war, konnte den an sie gestellten Anforderungen nicht genügen und wurde daher vor Paris wieder aufgelöst. Die vorherrschende Meinung war daher auch nach diesem Kriege der Einführung der Militär-Aéronautik nicht günstig. Eine gewisse Reaktion hiergegen trat aus dem Volke heraus, hervor, als Dr. Wölfert und Baumgarten mannigfache Versuche mit ihrem Luftschiff in Charlottenburg vorführten. Damals im Jahre 1881 begründete sich der deutsche Verein zur Förderung der Luftschiffahrt in Berlin. Der Verein ging natürlich zunächst gleich aufs Ganze, sein Ziel war das Luftschiff. Da die Mittel hierzu aber nicht so leicht zu beschaffen waren, beschränkte er seine Thätigkeit auf eine Klärung vieler aeronautischer Fragen, soweit solche bei der immerhin noch geringen aeronautischen Erfahrung seiner Mitglieder möglich war, und besonders auf eine lebhaft propaganda für die Einführung der Militär-Luftschiffahrt. Dieser Verein gab auch seit dem Jahre 1882 eine monatlich erscheinende Zeitschrift heraus, welche bis zum Jahre 1900 bestanden hat. Man darf es gewiss zum Theil den Anregungen dieses deutschen

Vereines zur Förderung der Luftschiffahrt zuschreiben, dass in der That im Jahre 1881 das Kriegsministerium zur Bildung eines Ballon-Detachementen schritt, welches sich fortdauernd weiter entwickelt hat bis zu unserem heutigen Luftschifferbataillon.

Für den Verein schien aber diese Abtrennung der militärischen Interessen bald verhängnisvoll zu werden, denn es war doch allmählich zu allgemeiner Erkenntnis gelangt, dass ein Luftschiff noch gute Weile haben würde. Zum grossen Glück entwickelte sich damals gerade die Meteorologie als Wissenschaft in Berlin. Es gelang, die Vertreter derselben im Verein aufzunehmen und nimmehr ein neues wissenschaftliches Ideal, die Erforschung des Luftoceans, zu verfolgen. Man kann sagen, es war im Verein eine Ehe zwischen dem praktisch geschulten Luftschiffer-Offizieren und den theoretisch gebildeten Meteorologen vor sich gegangen. Es waren wenige Mitglieder im Verein, die Wenigen aber, die darin waren, hatten ihr Ziel im Auge, es waren Männer voller Hingebung für die übernommenen Aufgaben. Nennen wir v. Bezold, Assmann, Berson, Gross und Süring sprechen für sich selbst. Und Otto Lilienthal, der Schöpfer des Kunstfluges, wer kennt ihn nicht, den Forscher mit der Dornenkrone, der hier in England und in Amerika seine mit gleicher Hingebung arbeitenden Schüler gefunden hat?

Aber was hätten sie erreicht ohne das allerhöchste Interesse und die Munificenz Seiner Majestät des Deutschen Kaisers? Seiner Majestät ganz allein verdankt der Deutsche Verein zur Förderung der Luftschiffahrt die Wirklichkeit seiner Wünsche, welche heute vor Ihnen Allen liegt in dem grossen Werke «Die wissenschaftlichen Ballonfahrten von Assmann und Berson.»

Damit hatten wir im Verein zu Berlin einen neuen Abschnitt hinter uns und wir standen wiederum vor der Frage: was nun?, als sich im Anschluss an die zahlreichen wissenschaftlichen Erfolge auch die meteorologische Luftschiffahrt auf eigene Füsse stellte und von Staatswegen bei Tegel ein aeronautisches Observatorium erhielt.

Aber auch diese Frage hat ihre Lösung gefunden. Der Verein in Berlin betreibt seit einigen Jahren das Luftfahren — man kann noch nicht behaupten als einen Sport —, aber zur Aufklärung über die herrliche romantische Eigenschaft einer Ballonfahrt für die oberen 10000 unserer Gesellschaft. Seitdem findet andauernd ein Zustromen von Mitgliedern zum Verein statt, der heute wohl mit etwa 600 Mitgliedern, unter denen sich auch S. K. H. Heintz Heinrich, Prinz der Niederlande, Herzog zu Mecklenburg und S. H. Ernst Prinz von Sachsen-Altenburg befinden, als der grösste der Welt bezeichnet werden kann. Es ist meine Hoffnung, dass ein sachgemässer aeronautischer Sport, wie ich ihn in den Illustrierten aeronautischen Mittheilungen, Jahrgang 1897 S. 55, skizziert habe, sich nach und nach entwickeln lassen wird.

Aber ich muss jetzt noch einmal Ihren Blick zurückschweifen lassen nach München, Wien, Strassburg und anderen Städten Deutschlands und Deutsch-Oesterreichs. Als ein gutes Erbtheil unserer früheren Kleinstaaten haben wir nämlich eine grosse geistige Decentralisation behalten. Deutschland hat überaus zahlreiche Köpfe und jeder derselben hat seine eigenen Ideen, die in der gegenseitigen Anregung dem grossen Ganzen zugute kommen.

So bildete sich im Jahre 1889 von der Berliner Plannsstätte aus der Münchener Verein für Luftschiffahrt, welcher unter seinen heute 400 Mitgliedern die Ehre hat, 8 königliche Prinzen zu zählen und zwar: S. K. H. Prinz Ludwig von Bayern, S. K. H. Prinz Rupprecht, S. K. H. Prinz Leopold, S. K. H. Prinz Georg, S. K. H. Prinz Arnulf, S. K. H. Prinz Ludwig Ferdinand, S. K. H. Prinz Alfons und S. K. H. Herzog Ludwig von Bayern. In ihm wurde von vornherein eine Organisation eingeführt, welche

Wissenschaft mit gewöhnlichen Ballonfahrten verband. Sind auch die Mittel dieses Vereines nicht so reichlich wie jene des Berliner Vereines, so zeigten doch seine Jahresberichte und nicht minder die zahlreichen Arbeiten seiner Mitglieder in den Illustrierten aeronautischen Mittheilungen, deren Chefredacteur Dr. Emden auch diesem Vereine angehört, dass hier ein sehr gesunder sowohl Luftschiffahrt wie Wissenschaft fördernder Geist obwaltete. Die dem Vereine zur Zierde gereichenden Namen von Finsterwalder, Ebert und viele Andere sind weit über Deutschlands Grenzen bekannt geworden.

Seit mehr als einem Jahrzehnt steht ferner in treuer Bundesgenossenschaft Schuller an Schuller mit dem deutschen Verein für Luftschiffahrt in Berlin der Wiener flugtechnische Verein in Oesterreich-Ungarn mit Männern wie Ritter von Lössl, Kress, Popper, Wellner u. s. w. Man kann sagen, er bildet die asiatische Gruppe aller deutschen Vereine und nach dieser Richtung hin eine unersetzliche werthvolle Ergänzung. Er umfasst etwa 100 Mitglieder und besteht seit dem Jahre 1887.

Ein weiterhin nicht unbedeutender Faktor ist der unter dem Protektorat des Statthalters Fürsten v. Hohenlohe stehende ober-rheinische Verein für Luftschiffahrt in Strassburg. Von ihm aus wurde mit Thakraft unter Hergesell vollendet, was schon lange Jahre hindurch als glühender Wunsch der Meteorologie allerseits im Stillen schwälte, nämlich die Organisation der internationalen aeronautischen Kommission für wissenschaftliche Ballonfahrten, die seit 1898 für diese Wissenschaft nimmehr bereits so segensreiche Früchte getragen hat. Es war nicht leicht, die politischen Gegensätze und verschiedene Eifersüchteleien zu besänftigen, aber wir können sagen, wir haben es in der Luftschiffahrt vollbracht, nachdem überall die hohe Einsicht durchgedrungen war, dass wir von der Eintracht alle den gleichen kolossalen Nutzen für die Hebung unserer Wissenschaft und unserer Kultur haben werden.

Hier in Strassburg entstanden auch die Illustrierten aeronautischen Mittheilungen, die heute weit verbreitete einzige deutsche aeronautische Zeitschrift und das Organ aller deutschen Vereine. Man verzeihe mir, bitte, die Eitelkeit, wenn ich ausspreche, dass ich sehr stolz darauf bin, diese Zeitschrift begründet zu haben. Ich kann dabei nicht vergessen, ihres Vorsitzenden und meines Freundes des Major Baden-Powell zu gedenken, der mich in seiner liebenswürdigen Weise hierbei wesentlich unterstützt hat, und der leider heute, wie seit Jahren schon, fern von uns weilt.

In neuerer Zeit hat sich die Zuneigung der besten Kreise Deutschlands in immer zunehmendem Maasse der Aeronautik zugewendet. So existirt bereits ein neuer Verein in Augsburg und in Dresden, und es wird nur eine Frage der Zeit sein, dass auch in noch anderen Städten derartige Organisationen sich bilden werden. Man kann die Zahl der Interessenten, welche in den Vereinen Aufnahme gefunden haben, heute auf insgesamt 1350 Mitglieder veranschlagen, und ich glaube behaupten zu können, dass wir gegenwärtig in Bezug auf dieses bekundete Interesse für die Luftschiffahrt den Weltrekord halten. Nicht zum Wenigsten verdanken wir diese Thatsache dem Allerhöchsten Interesse, welches S. Majestät der deutsche Kaiser andauernd allen aeronautischen Versuchen entgegenbringt.

Es erübrigt mir noch einige Worte über den Antheil meiner Landsleute an der Förderung des Luftschiffes zu sprechen:

Wie in England und in Frankreich, so sind auch bei uns in Deutschland zahlreiche Versuche zu verzeichnen, die nicht erwähnt zu werden verdienen. Ich beschränke mich daher auf die, welche thatsächlich neue Ideen nicht nur gehabt, sondern auch verwirklicht haben und die somit werthvolle Beiträge für die Förderung der Aeronautik geliefert haben.

In neuester Zeit ist die Welt voll von dem Ruhm von Santos Dumont. Jeder aber, der die Entwicklung der Fliegentechnik kennt, weiss, dass der junge Brasilianer uns technisch Neues nicht gebracht hat. Sein Erfolg liegt vielmehr in der Lösung einer im Voraus bestimmten Aufgabe. Das Geheimniss des Erfolges liegt aber einzig und allein in den Versuchen und Verbesserungen und in neuen Versuchen. Santos Dumont hat 23 Versuche gemacht, Renard-Krebs machen 7, Graf Zeppelin 3 Versuche. Bei Renard-Krebs fiel zudem ins Gewicht, dass sie bereits routinirte Militärflugschiffe waren, während alle übrigen unserer Konstrukteure überhaupt keine Aeronauteen waren, sondern solche erst bei ihren Versuchen werden mussten.

Unsere Erfahrungen knüpfen sich an die 3 Namen Paul Haeckel, der sein erstes Patent 1865 in England nahm (vgl. Brewer und Alexander S. 32) und 1872 in Wien ein Luftschiff nach seinen Ideen erbaute, auf David Schwarz, welcher die Aluminiumkonstruktion 1898 einführt, und Graf von Zeppelin, welcher durch zahlreiche Neuerungen uns um wertvolle Erfahrungen bereichert hat.

Ich muss befürchten, Ihre Geduld zu erschöpfen, wenn ich mich eingehender mit den Verdiensten dieser 3 Männer befassen wollte. Ich weise im Allgemeinen nur darauf hin, wie sie bei ihnen alle Grundlagen des Luftschiffbaues und der Luftschiffkunst voll und richtig erfasst und zumeist zum ersten Male eingeführt finden. Starre Verbindung zwischen Ballonkörper und Gondel, Verlegung der Propellerachse in die Widerstandsresultante, lang gestreckte, starr erhaltene Formen, starke leichte Motore, wie sie die Technik der Versuchszeiten eben nur bieten konnte

und zwar Gasmotor bei Haeckel, Benzinmotoren bei Schwarz und Graf v. Zeppelin, Aluminiumgerippe, Wasserballast, Schotensystem und Verbindung dynamischer Flugmittel mit den aerostatischen, das, meine Damen und Herren, sind die springenden Punkte, welche die genannten deutschen Konstrukteure eingeführt haben.

Die aeronautische Industrie hat sich insbesondere durch die Militärflugschiffe seit mehr als einem Jahrzehnt bei uns entwickelt. Die Centren derselben bilden die grossen Fabriken der Continental Caoutchouc Compagnie in Hannover und die Ballonfabrik von August Riedinger in Augsburg. Letztere ist als Inhaberin des Patents des Ihnen gewiss bekannten deutschen Drachenballons System Pargueval-Sigsfeld heute zu einem aeronautischen Welt Hause emporgewachsen, denn jene Drachenballons sind zu militärischen und wissenschaftlichen Zwecken nicht nur in Deutschland und Oesterreich-Ungarn verbreitet, sondern auch in Italien, Spanien, Frankreich, der Schweiz, in Nordamerika und Schweden eingeführt worden.

So haben wir uns bemüht, in dem grossen Ringen der Völker um die Entwicklung einer neuen verheissungsvollen Technik unseren Antheil dazu beizutragen. Weit davon entfernt, die Leistungen Anderer gering zu schätzen, dürfen wir doch ohne Unbescheidenheit von uns behaupten, dass wir in diesem Ringen unseren Platz ausfüllen. Wir fühlen uns auch noch nicht am Ende unserer Leistungsfähigkeit, sondern sind im Gegentheil von der Zuversicht beseelt, dass wir Deutsche dem idealen völkerverbindenden Streben nach der Luftschiffahrt, die berufen zu sein scheint, den allgemeinen Völkerfrieden vorzubereiten, noch manchen werthvollen und der gesamten Menschheit zugute kommenden Beitrag liefern werden.

Wie verhält sich der Drachenballon bei einer Freifahrt?

Von

A. Riedinger in Augsburg.

Diese Frage wurde schon oft gestellt und wird noch häufig angeregt. Sie ist damit motivirt, dass der Zweck des Drachenballons ein ganz anderer ist, wie der des freischwebenden Kugelballons; demgemäss ist auch dessen Konstruktion eine erheblich abweichende.

Beim Kugelballon bleibt der Schwerpunkt fast stets in der Vertikalen, die wir uns von Mitte Korb bis Mitte Ventil denken, alle Organe gruppieren sich symmetrisch links und rechts dieser Achse. Appendix bleibt offen, das Gas kann je nach Temperatur und Barometerstand abfliessen. Alle Kräfte können als in der Schwerlinie wirkend angesehen werden.

Ganz anders der Drachenballon.

Hier trägt das Vordertheil das Kabel, das Hintertheil Korb und Beobachter. Gewichtvertheilung unsymmetrisch zur Schwerpunktlinie. Reist das Kabel, so kann sich je nach Auftrieb und Belastung ein Drehmoment in vertikaler Richtung bilden, der Ballon ändert seine Gleichgewichtslage. Gasraum ist vollständig geschlossen, sicherwirkendes, selbstthätig arbeitendes Ventil nöthig.

In den letzten Jahren sind nun 4 unfreiwillige Freifahrten vorgekommen, ebenso wissen wir von einer absichtlich angeordneten der k. u. k. aeronautischen Anstalt in Wien. Es stellte sich heraus, dass in der Regel die Korbinassen mit dem Abreissen einen kräftigen Ruck verspüren, der mit scharfem Anfahren eines Aufzuges verglichen werden kann. Ein Fall kam bei der preussischen Luftschiffer-Abtheilung vor, bei welchem der Beobachter das Abreissen erst dadurch gewahr wurde, dass er Personen dem Ballon tarochen sah.

Uebereinstimmend äussern sich alle Beobachter, die einen

solchen Vorgang mitmachen, dass der Gegensatz zwischen dem Anprall des Windes und dem Brausen in der Takelung vor, und die vollständige Ruhe, ja Kirchhofstille nach dem Abreissen ein wohlthuendes Gefühl bewirkt.

Herr von Milczewski, Leutnant im Calberg'schen Grenadier-Regiment Nr. 3, war so liebenswürdig, dem Verfasser die nachstehend geschilderten Vorgänge einer unbeabsichtigten Freifahrt mit dem Drachenballon, zusammengestellt nach den mit der Uhr in der Hand geführten Beobachtungen des Aneroids, den Meldekarten und nachträglichen Erhebungen zur Verfügung zu stellen. Die zeitlich geordnete Registrierung aller Vorgänge bildet eine bemerkenswerthe Eigenschaft der nachstehenden Schilderung, wie solche wohl selten zu finden sein wird.

12. Juni 1901 Uebung in Strassburg. Ballonhöhe 480 m, Kabellänge 600 m, Wind böig, Unterschied im Kabelzug ca. 100 Kilo. Vereinbart war durch Meldekarte, dass um 1 Uhr 30 telephonire. Im Begriff, das Telephon aus der Tasche zu nehmen, kräftiger Ruck, Beobachter fällt und setzt sich dabei im Korb. Vollständige Windstille, anmuthiges Gefühl nach dem Gebrause vorher.

1 Uhr 34 m, Ballonhöhe 1000 m,
1 „ 35 „ „ 1300 „
1 „ 37 „ „ 2000 „

Ventil beginnt abzuhäsen. Vorsorge, möglichst viel Telephonkabel hercinzubekommen, um solches als Ballast verwenden zu können. Durch Umwerfen des ca. 6 m abstehenden Haltekabels mit einer am Ende beschwerten Leine gelingt es, auch dieses in den Korb hercinzuholen, Länge 100 m. Das isolirte Telephonkabel auf der Erde läuft nach dem Abreissen so rasch von der

Trommel ab, dass diese in Brand geräth. Der Versuch, das Telephonkabel als Ballast in den Korb einzuholen, wurde aufgegeben, weil sich der Beobachter in Folge des grossen Gewichtes die Finger beim Hereinholen zerschneidet. Es konnten, wie spätere Messungen ergaben, nur ca. 120 m hereingeholt werden. Inzwischen durchschneidet unten ein Offizier die Tragseilen an dem Mann, welcher die Trage umgeschmalt hatte.

- 1 Uhr 40 M. Ballonhöhe 2400 m.
- 1 > 42 > > 2800 >.
- 1 > 45 > > 3200 >.
- 2 > — > > 3375 >.
- 2 > 10 > > Ballon beginnt zu fallen. Ballon stellt sich bei Beginn des Falles etwas vertikaler, Sturmlinien (Korbseilen) werden entsprechend eingestellt.
- 2 > 20 > > Ballon überfliegt Düttelheim.
- 2 > 35 > > Ballonhöhe 2175 m. Landungsplatz erweist sich als günstig.
- 2 > 41 > > Ballonhöhe 1500 m.

2 Uhr 45 M. 500 m, Telephonkabel wird zerschnitten, was etwas langsam vor sich geht. Die Erde nähert sich mit grosser Geschwindigkeit. Ausgabe des Sandsacks, des Telephonkastens, der Meldetaschen. Ballon kommt ins Gleichgewicht, schleppt den Schwanz nach sich, stellt sich mit dem Steuer gegen den Wind und nimmt dem Beobachter in unangenehmer Weise die Aussicht nach vorwärts. Nach Überfliegen einer kleinen Höhe in der Nähe von Bischofshelm Ventilzügen, Korbseile hängen sich mit seinem ganzen Gewicht an die Ventile. Steuersack berührt den Boden, Korb setzt mehrere Male leicht auf. Während der 6—800 m langen Schleppfahrt Zuruf an Feldarbeiter, zuzugreifen. Korbseile zieht sich an der Ventileile aus dem Korb heraus, um eventuell loslassen zu können. Windfänge füllen sich mit Erde, wodurch sich die Fahrt verlangsamt, Landung glatt östlich von Bischofshelm bei Strassburg. Entfernung vom Aufsteigplatz etwa 40 km, Bewegungsgeschwindigkeit über 2500, geringer. Der Ballon kann ganz unverletzt abgeholt werden, die als Ballast abgeworfenen Gegenstände werden wieder bis auf das Telephon gesammelt.

Die von den Chefs des k. u. k. Generalstabs von Oesterreich veröffentlichten Berichte über die Manöver des 4. und 13. Korps in Südwest-Ungarn bringen nach Aufzählung der Meldungen aus dem Ballon des 13. Korps folgende Notiz:

«Wie übrigens gleich hier erwähnt sein mag, riss um 10 Uhr 30 M. Vormittags das Fesselseil des Ballons und derselbe trieb in nordwestlicher Richtung ab. Er wurde später an dem ca. 400 m langen Kabelstück von der 37. Pionier-Kompagnie nächst Kisasszonyfa aufgefangen und verankert. Dem sich hierauf beziehenden Berichte des Herrn Oberleutnant Tauber, der sich als Beobachter im Korb befand, ist Folgendes zu entnehmen:

Drachenhallen Nr. 8 stand in starkem Winde mit 15 m Geschwindigkeit 4 Stunden lang, gelegentlich angeordneter Rückzugsbewegung reiss das Kabel, empfindet starken Ruck, Brausen des Windes sowie Druck in den Ohren hört auf, angenehmes Gefühl der Erleichterung durch den Kontrast nimmender Ruhe gegenüber dem vorherigen Kampf des Windes mit dem Ballon. Dieser nimmt eine etwas steilere Stellung ein, Nachlassen der Korbseileinstellungen, Ballon treibt mit grosser Geschwindigkeit ab, 400 m Kabel hinter sich führend. Zurechtlegung von Telephonkassette, Instrumenten etc., um event. als Ballast zu dienen. Ventil gezogen und offen gehalten. Nach 5 Minuten berührt das Kabel den Boden, Ballon steuert einem Husaren-Regiment zu. Aufmerksam gemacht durch Signalpfeife und Zuruf sucht die Mannschaft vergeblich das Kabel zu fassen, Pferde sind aber nicht an das hin- und herschlagende Kabel heran zu bringen, Mannschaft hat keine Zeit zum Absitzen, Ballon lässt Mannschaft hinter sich, überstreicht eine Ebene, wo Pioniere an einer Brücke arbeiten. Auf Zuruf ergreifen dieselben das Kabel und befestigen es an einem Baum.

Beobachter sah vom Entleeren ab, um Ballon eventl. wieder in Dienst stellen zu können. Zurückgelegter Weg 3 Kilometer.

Auch ein in München am 14. Juli 1900 abgerissener Drachenhallen landete glatt in der Nähe des Bahnhofs Moosach, die Landung wurde durch sofortiges Ziehen der Ventileile beschleunigt. Um der Gefahr auszuweichen, mit einem Schnellzuge zu kollidieren, zog der Beobachter auch die Reissleine, Korb und Insasse wurden bei der Landung vom Ballon bedeckt, herbeieilende Landleute halfen dazu, den Offizier aus dieser Lage zu befreien. Auch hier wurde der das Telephon tragende Mann vom Mitreisenden durch das Telephonkabel dadurch befreit, dass ein Offizier rechtzeitig das Kabel durchhieb.

In der Regel werden die Drachenhallen nicht mit einer Reissbahn versehen, solches geschieht nur auf spezielle Vorschrift. Dem ungleichen Vortheil der Möglichkeit, sich das Landungsterrain besser aussuchen zu können, muss der Umstand entgegengehalten werden, dass der gerissene Ballon nicht sofort wieder dienstfähig ist, weil zuvor die Reissbahn eingeklebt werden muss. Es muss eben dann sofort der Reserveballon in Dienst gestellt werden.

Aus obigen Darstellungen ist zu entnehmen, dass die Landungen mit dem Drachenhallen in der Regel so vor sich gehen wie die der Kugelhallen, spezielle anderweitige Ausrüstungen als wie bei den Kugelhallen üblich, sind nicht nötig, weil im Notfall die Windfänge als Schleppzug wirken.

Bei rechtzeitiger Nachstellung der vorderen Korbseilen wird der Korb in seiner horizontalen Lage gehalten, die Veränderung der Gleichgewichtslage bleibt dann ohne nachtheiligen Einfluss.

Zur Berechnung der Steighöhe eines Fesselballons.

Die Berechnung der Steighöhe eines Fesselballons unter Berücksichtigung aller dieselbe beeinflussenden Faktoren, wie variable Temperatur der zu durchsteigenden Luftküle und des Füllgases, Winddruck auf Ballon und Kabel, sowie Spannung des Füllgases beim Drachenhallen, gestaltet sich sehr verwickelt. Stellt man sich aber die einfachere Aufgabe, die Steighöhe eines prallen Ballons (also Füllansatz offen) bei vertikalem Aufstiege zu berechnen, so erhält man, falls man noch die Temperaturen von Luft und Füllgas als konstant annimmt, eine sehr einfache Formel.

Ist der Auftrieb der Füllung nnten, bei Luftdruck p_0 , gleich

A Kilogramm, so ist derselbe in h Meter Höhe darüber, wo der Luftdruck p herrscht, gleich $A \frac{p_0}{p}$ Kilogramm, falls Luft und Gas auf konstanter Temperatur geblieben sind. Letztere seien beide zu t_0 angenommen. (Zwei andere, aber konstante Temperaturen würden ohne jede Schwierigkeit in der folgenden Entwicklung mit berücksichtigt werden können.) Druck p und relative Höhe h hängen nach der barometrischen Höhenformel zusammen durch die

Gleichung $\frac{p}{p_0} = e^{-H} \quad H = 8000 \text{ Meter}$, sodass in h Meter rela-

tiver Höhe der Auftrieb $A e^{-\frac{h}{8000}}$ Kilogramm beträgt. Beträgt das Gewicht des leeren Ballons mit Ausrüstung, Ballast und Bemannung G Kilogramm und wiegt 1 Meter Hochlasskabel a Kilogramm, so hat der Ballon in der Höhe h Meter $G + a \cdot h$ Kilogramm zu tragen und die Steighöhe bestimmt sich aus der Gleichung

$$1. \quad A e^{-\frac{h}{8000}} = G + a \cdot h.$$

Die Exponentialgrösse links kann durch eine bekannte Reihenentwicklung ersetzt werden und man erhält

$$2. \quad A \left(1 - \frac{h}{8000} + \frac{1}{2} \left(\frac{h}{8000} \right)^2 - \dots \right) = G + a \cdot h.$$

Reicht die Steighöhe h unter 1000 Meter, so kann bereits das 2. Glied der Reihe für die praktische Anwendung vernachlässigt werden, da es weniger als 1% beträgt und Gleichung 2 liefert dann die über aus einfache Formel

$$3. \quad h = \frac{8000}{a} \left(\frac{A-G}{A+8000a} \right).$$

(Das Glied 8000 a repräsentiert das Gewicht von 8000 Meter Kabel.) Als Beispiel sei der bei der deutschen Luftschiffer-Abteilung gebrauchte Drachenballon gewählt, der bei einem Volumen von 600 Kubikmeter ausgerüstet 300 Kilogramm wiegt. Mit einem Beobachter und 1 Sack Ballast kann demnach $G = 450$ Kilogramm gesetzt werden. Das in München verwendete Wasserstoff-

gas ($s = 0,12$) hat bei Normalbarometerstand ($p_0 = 716$ mm) und 0° einen Auftrieb von 1,07 Kilogramm. Also beträgt $A = 600 \cdot 1,07 = 642$ Kilogramm. 1 Meter Kabel wiegt 0,13 Kilogramm, also ergibt sich

$$4. \quad h = \frac{8000}{0,13} \left(\frac{642-450}{642+1040} \right) = 913 \text{ Meter.}$$

Der Auftrieb des Ballons in dieser Höhe beträgt 572,7 Kilogramm. 450 Kilogramm + 913 Meter Kabel wiegen 569 Kilogramm, so dass nach obiger Formel der Ballon bis auf 4 Kilogramm ausgeglichen ist. Will man noch genauer rechnen, so kann man folgendes Verfahren anwenden, das die Formel 4 bis auf Höhe gegen 1500 Meter mit grosser Genauigkeit anzuwenden gestattet. In Formel 3 setze man das kleine Glied $\frac{1}{2} \left(\frac{h}{8000} \right)^2$ vorüberhand konstant = E . Dann berechnet sich aus 3

$$5. \quad h = \frac{8000}{a} \frac{A-G}{A+8000a} + \frac{8000}{a} \frac{A E}{A+8000a}.$$

Das 1. Glied rechts gibt h wie Formel 4. Mit diesem h kann man nun die kleine Grösse $E = \frac{1}{2} \left(\frac{h}{8000} \right)^2$ und damit auch das 2. Glied rechts berechnen. Im obigen Beispiele beträgt $E = 0,006$ und das 2. Glied ergibt dadurch 19 Meter, so dass h nach dieser genaueren Rechnung 932 Meter beträgt. In dieser Höhe beträgt der Auftrieb 571 Kilogramm, 450 Kilogramm + 932 Meter Kabel ergeben ebenfalls 571 Kilogramm, so dass in dieser Höhe vollständiges Gleichgewicht herrscht. R. E.

Blitzschlag in einen Fesselballon.

Der Fesselballon der k. b. Luftschifferabteilung war am 23. Mai, Nachmittags 6 Uhr, mit dem stellvertretenden Führer der Abteilung, Herrn Oberleutnant Hiller, im Korbe, bei Hurlach, südlich vom Kloster Lechfeld, 300 Meter hoch emporgestiegen zwecks Zielerkundung für eine auf den 24. Mai angesetzte Schiessübung des k. b. 2. Fuss-Artillerie-Regiments. Etwa 6h 10 tauchte im Norden eine dunkle Regenwolke auf; schon während der Fesselballonaufstiege an den vorhergehenden Tagen waren solche häufig beobachtet worden. Der Offizier vom Ballondienst fragte beim im Korbe beobachtenden Offizier an, ob der sich nähernden Wolke und des zu erwartenden Regens wegen der Ballon eingeholt werden sollte, und nahm, mit Rücksicht auf die vermeintliche Antwort, davon Abstand. Zur weiteren Durchführung der Erkundung war eine Verlegung der Ballonstation nach Westen notwendig, und da hierbei eine Bahnlinie und eine Telegraphenleitung zu überschreiten waren, wurde der Ballon von der Winde abgegliedert und durch die Mannschaften geführt. Als nach Ueberwindung dieser Hindernisse der Ballon ca. 100 Meter nach Westen gerückt war, wurden elektrische Schläge an der Winde und dem Telegraphengerät gemeldet. Der Offizier vom Ballondienst fasste den Entschluss, den Ballon so rasch als möglich einzuholen und gab die entsprechenden Befehle.

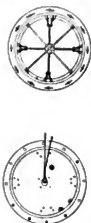


Fig. 1.

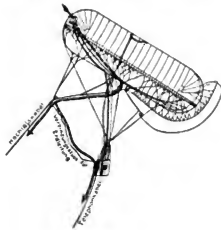


Fig. 2.

Der Ballon wurde an die Winde angekuppelt, was bereits mit Schwierigkeiten verbunden war, da sich das Kabel mit blossen Händen nicht mehr anfassen liess. (Dem vom Gewitter überschlagenen Bergsteiger ist das Sausen und Vibrieren des Eispickels wohl bekannt.) Der Erdboden in nächster Nähe der Winde wurde ebenfalls gleichsam lebendig; die Mannschaften hatten eigenthümliche, prickelnde Gefühle in den Beinen. Da ertönte ein kurzer,

scharfer Donnerschlag, das Sattelstangenpferd stürzte nieder, die übrigen Pferde rissen die Winde von der Strasse weg, wurden aber rasch zum Stehen gebracht. Das Kommando: Gleitrolle eintagen! (durch Benützung der Gleitrolle kann der Ballon rascher herabgeführt werden, als durch die Winde) konnte nicht mehr zur Ausführung kommen, da die Gleitrolle erst einem Mann, dann einem Unteroffizier aus den Händen geschleudert wurde und gleichzeitig der Ruf ertönte: Der Ballon brennt! Die gesamte Mannschaft eilte auf Befehl im schnellsten Laufe nach der Stelle, wo der Ballon

zur Erde kommen musste. Die Ersten trafen ein unmittelbar nach dem Auffallen des Ballons und konnten Oberleutnant Hiller aus den brennenden Trümmern herausreissen, ohne dass derselbe Brandwunden erlitt. Die von den Mannschaften durchleite Strecke betrug 250 Meter, die Fallzeit des stürzenden Ballons

kann deshalb auf etwa 1 Minute geschätzt werden, was einer mittleren, gleichmässigen Fallgeschwindigkeit von etwa 8.3 Meter pro Sekunde entsprechen würde. (Nimmt man den Fall als gleichmässig beschleunigt an, so gäbe dies eine Beschleunigung von 0.28 Meter/sec² und eine Endgeschwindigkeit von 16.5 Meter, entsprechend einer Höhe des freien Falles von 13.5 Meter. Die Fallschirmwirkung der Ballonreste und Windtuten muss diese Endgeschwindigkeit erheblich herabgesetzt haben.) Oberleutnant Hiller war bei Bewusstsein und klagte nur über Schmerzen im linken Bein und im Rücken. Er war, als die vorderen Korbhaken durchbrannten und in Folge dessen der Korb nach vorn überkippte, in das rückwärtige Tauwerk geklettert und hatte bei Annäherung der Erde instinktmässig Krummung gemacht, den Aufprall auf die Erde aber nicht gespürt. Die 3 Pioniere des Telephontrupps waren, vom Blitze getroffen, bewusstlos niedergestürzt. Zwei von ihnen kamen bald wieder zum Bewusstsein, der Dritte erst nach längerer Zeit. Aerztliche Hülfe war rasch zur Stelle. Die ärztliche Untersuchung stellte fest, dass Oberleutnant Hiller den linken Unterschenkel und den Knöchel des rechten Fusses gebrochen und eine Prellung am Rücken erlitten hatte. Die 3 Pioniere hatten an der Stelle, wo der Blitz den Körper getroffen, starke Brandwunden; auch zeigten sich daselbst Verwundungen, ähnlich den Einschlussstellen kleinkalibriger Geschosse. Der Pionier, der die Kabelrolle vor der Brust hängend trug, erhielt eine solche Schussstelle auf der Brust und auf der Sohle jeden Fusses.

Die Katastrophe wurde aus einiger Entfernung von Offizieren und Mannschaften auf dem Lager Lechfeld, sowie einem Pater des Klosters Lechfeld beobachtet. Übereinstimmend wird deren Ablauf folgendermassen geschildert: Der Ballon stand völlig ruhig, die Windtuten des Schwanzes hingen schlaff herab. Kurz vorher war leichter Regen gefallen, doch stand der Ballon wieder im Klaren. Im Norden stand etwa 3—4 Kilometer entfernt eine grössere, dunkle Regenwolke, welche dann am Ballon vorüberzog. Da erfolgte ein kurzer, greller Blitz mit kräftigem Donner-schlag. Derselbe wurde beobachtet aus der Wolke kommend, gegen den Ballon gerichtet, und noch unterhalb des Ballons war ein kurzes Stück desselben sichtbar. Etwa 8—10 Sekunden nach dem Blitze (Zeitangabe während Momenten grosser Erregung sind naturgemäss sehr unzuverlässig) wurde dicht unterhalb des Ventils und gleichzeitig in der Nähe des Füllansatzes je ein, wie ein bengalisches Licht rotleuchtender kleiner Fleck sichtbar. Als beide sich rasel vergrösserten und sich einander näherten, wurde der Eindruck erweckt, als sei der Ballon von innen durchleuchtet. Dann schlugen Flammen, zunächst noch ohne Raucherscheinung, aus dem Ballon, der quer zu seiner Längsrichtung in 2 Hälften auseinanderbrannte. Der Ballon sank nur langsam, sodass die Windtuten wie vorher herabhängten; nach etwa 150 Meter Fall war die Flammeerscheinung geringer geworden, der Fall wurde rascher und die Windtuten stellten sich allmählich aufwärts, schräg zur Fallrichtung. Diese, sowie die beiden brennenden Catheten milderten durch Fallschirmwirkung die Fallgeschwindigkeit. Der Ballon kam in

zwei noch brennende Theile getrennt zur Erde, zwischen diesen fiel Oberleutnant Hiller nieder. Kurz bevor der Ballon in Brand gerieth, hatte Oberleutnant Hiller einen circa 30 cm langen starken Funken, aus der Telephonbatterie kommend, vor sich im Korb gesehen. Ob dieser Funken mit dem zündenden Blitze in Zusammenhang steht, kann nicht festgestellt werden.

Von der Hülle und den Leinen im ursprünglichen Gewicht von 296 Kilogramm sind noch 132 Kilogramm vorhanden und demnach 164 Kilogramm verbrannt. Der Blitz nahm seinen Weg über das Ventil, in dessen eisernem Teller am Rande 2 Löcher durchgebrannt sind. Auch zeigten die oberen 4 Ventilschrauben Beschädigungen durch Schmelzung. Vom inneren Ventilteller sprang der Blitz über nach der eisernen Kette, die Ballonwand und Ventil verbindet. Diese Kette ist nicht direkt an den Ventilteller befestigt, sondern ist etwa in 15 Centimeter Entfernung von demselben in die Ventileine eingespiesselt. Die Kette zielt so nach einem Punkte des Ventiltellers, der etwa 10 Centimeter unter seinem Centrum liegt. Gerade an dieser Stelle zeigt sich im Ventilteller ein erbsengrosses Loch. (Fig. 1 zeigt Kette und Ventil mit den durchgeschlagenen Löchern, die beschädigten

Schrauben sind schwarz hervorgehoben.) Von der Kette fehlen die vorderen 10 Meter. Nach Durchlaufen dieser Strecke ist der Blitz offenbar übergesprungen nach der linken, rückwärtigen Schleuse des stählernen Kreuzstückes. Daselbst ist der Holzknebel durchgebrannt und sind einige Drähte des Stahlschleuses durchgeschmolzen. Der



Fig. 3.

Durchschlagsstelle des Blitzes durch die Ballonhülle dürfte die zweite oben erwähnte Zündstelle entsprechen. Von der Kreuzstückrolle ging der Blitz zum Theil durch das Hochklasskabel und die Winde zur Erde, zum Theil ging er durch den Draht, der zwecks Erdleitung Kabel und Telephonleitung verbindet, auf Letztere über, und an denselben herabfahrend, warf er die 3 Mann des Telephontrupps nieder. (Ein Mann trug die Batterie, einer die Trage mit der Kabeltrommel, der dritte bedient die Kurbel derselben.) Fig. 2 zeigt den Weg des Blitzes. Die Ventileine ist noch vollständig vorhanden; in der Nähe des Ventils ist sie 3 Mal durchgebrannt. Die Reissleine ist vollständig erhalten, soweit sie ausserhalb des Ballons lag, das innere Stück fehlt. Die Hülle ist bis auf einen kleinen, zusammenhängenden Theil am Ballonnet im Gewichte von 56 Kilogramm vollständig verbrannt. Der Schlauch des Ballonnetts in dem Steuersack ist vollständig erhalten, alle Segel sind an ihrem vorderen Ende angebrannt. Der Gurt ist fast vollständig verbrannt. Die Kreuztaschleifen hängen nur noch an einer Leine der obersten Leinwandreihe. Von den 5 Ringleinen sind die beiden Rechten unversehrt, nur oben angebrannt. Von den 4 Sturmleinen sind die 2 vorderen intakt, die beiden anderen völlig verbrannt. Die Windtuten nebst ihren Leinen zeigen nur schwache Brandstellen. Der Korbriegel ist unversehrt, ebenso die Korbhaken und die Korbausrüstung, der Korb auf beiden Längsseiten leicht angekohlt. (Fig. 3. Ueberreste des Ballons.) Die oberen 500 Meter der Telephonleitung sind

durch den Blitz mehrfach beschädigt, nach dieser Strecke sind beide Latzen durchgebrannt. Spuren des Blitzes sind auf den Trommelscheiben sichtbar. Die Rückwand der Trommeltrage hat der Blitz in einem erbsengrossen Loch durchschlagen, um auf die Brust des sie tragenden Pioniers überzuspringen. Die Batterie ist unbeschädigt, die Mikrophone zeigen Störungen. An der Kabelwinde und dem Hochlasskabel ist keinerlei Beschädigung zu entdecken.

Die Brüche des Oberleutnants Hiller sind keine komplizierten, sein Allgemeinbefinden ist ein gutes, und es besteht Hoffnung, dass er wieder vollkommen hergestellt wird. Die vom Blitze getroffenen Mannschaften befinden sich in der Genesung und werden bald aus der ärztlichen Behandlung entlassen werden können.

R. E.



Die Katastrophe des „Pax“ am 12. Mai.

L'Aérophile bringt in der Mai-Nummer eine eingehende Besprechung der Katastrophe des „Pax“. Nach einer kurzen Einleitung, in welcher u. A. der Wunsch zum Ausdruck kommt, es möchten Füllungen von mit Zündungs-Motoren versehenen Lenkbällen, sowie erste Versuche mit lenkbaren Luftfahrzeugen und mit Flug-Apparaten nur ausserhalb der Städte stattfinden, werden die Personalien Augusto Severo's und seines Unglücksgefährten George Saché gegeben:

Am 11. Januar 1864 in Mochabira, Rio Grande do Norte geboren und aus angesehenen Familie stammend, war M. Augusto Severo Maranhao nach Vollendung akademischen Studienganges publizistisch und politisch thätig und seit 1893 als Deputierter und Vertreter der republikanischen Partei im brasilianischen Parlament, u. A. als Verfechter der Sklaven-Befreiung, hervorgetreten. Er beschäftigte sich viel in wissenschaftlicher Richtung und interessierte sich vor Allem für die Aufgaben der Luftschiffahrt, stellte schon seit 1881 Versuche mit einem lenkbaren Drachenflieger an, wendete sich später mehr der Lenkung schwebender Ballonkörper zu und gelangte 1892–1893 zum Bau eines Langhallons, des «Bartholomée de Gusmano», der jedoch beim ersten Auffahrversuch gleich nach der Füllung durch einen heftig einfallenden Windstoss zerstört wurde. Dieses Missgeschick mehr als Erfahrungsquelle für später erachtend und nicht entnuthigt, wurde Severo durch die Versuche Santos Dumonts wieder angeregt, seine Ideen weiter zu verfolgen. Im Juli 1901 war es ihm gelungen, von den brasilianischen Kammern für Santos-Dumont einen Kredit von 125 000 Fr. in Anerkennung der Leistungen desselben auf dem Gebiet der Ballon-Lenkung zu erlangen. Kaum zwei Monate später reiste er selbst mit dem ausgearbeiteten Plan zu seinem eigenen neuen Fahrzeug «Pax» nach Paris zu Laclambre, der Hülle und Netz etc. zu fertigen hatte. In kürzester Zeit stand im Parc d'aérostatique de Vaugirard die Bauhütte, und das Werk begann. Severo selbst machte zu eigener Belehrung drei Fahrten im Freiballon, wovon die dritte, Ende November, als Führer. Seines Erfolges mit dem «Pax» fühlte er sich so sicher, dass er auf die Ergebnisse der Fahrten bereits weiter rechnete, um dann einen ähnlich gestalteten riesigen Langhallon mit Motoren, den «Jesus», von 25 000 cbm Inhalt, 100 m Länge, 30 m Breite und einer Tragfähigkeit für 100 Personen, zu bauen. Die hierfür noch nützigen Mittel glaubte er im Betrag von 1 Million in Brasilien aufbringen zu können und er zweifelte nicht, er werde mit diesem Fahrzeug den Atlantischen Ozean in 4–5 Tagen überqueren. So fest stand Severo's Vertrauen auf den Erfolg, dass er, obwohl Muster eines Familienvaters, welchen jetzt eine mittellose Wittwe und sieben Kinder (das älteste 16 Jahre zählend) betrauern, sein Vermögen seiner Idee opferte. Der «Pax» kostete 175 000 Fr.

Severo's getreuer Mitarbeiter, George Saché, geboren zu Besancon den 10. November 1876, war ein guter Zeichner, Mechaniker und gewandter Modelleur, ein Mann von Muth und guter geistiger Beanlage, der in verschiedenen grösseren Werkstätten, zuletzt bei Buchet, dem Fertiger der bekannten leichten Motoren, gearbeitet hatte. Auf Anregung Severo's, doch auch eine Freifahrt

zur Probe zu machen, hatte er dies als unnöthig erklärt, er war also ohne jede Luftschiffer-Erfahrung.

(Im Weiteren sind noch Angaben aus «La Nature», «Le velo illustré» und «La vie au grand air», zu einzelnen Ergänzungen benützt.)

Severo ging bei dem Entwurf zu seinem Bau von dem Gedanken aus, dass die treibenden Theile, die Schrauben, in Mitte des Widerstandsquerschnittes des tragenden Körpers zu wirken hätten, sowie dass dem ganzen Gebäude eine ausgiebige Versteifung zu geben sei. Er verlegte jedoch im Gegensatz zu Zeppelin die Versteifung vorwiegend in das Innere des Ballonkörpers. Das Gerippe oder Traggerüst, aus Bambus, Aluminium und Stahldraht im Wesentlichen hergestellt, baute sich auf einer Bodenfläche von 15 m Länge und 1 m Breite derart auf, dass es oben in einem 30 m Länge, aber in der Mitte nur 40 cm breiten und nach beiden Enden spitz zulaufenden Doppelstab seinen Abschluss fand. Dieser Doppelstab war vielfach quer versteift und seine beiden Enden waren durch schräg von der Bodenfläche heraufragende Geripptheile in Form schmaler Dreiecke mit dieser verbunden. Der ganze Gerüststrahlen stellte, von der Längsseite aus betrachtet, ein Paralleltrapez dar, dessen kürzere Parallele auf dem Boden stand. Die beiden schräg aufragenden Verbindungsstücke waren von ungleicher Länge (6 und 9 m), sodass das dem vorderen Ende zugewendete steiler, das rückwärtige geneigter stand. Von der Schmalseite, also der Länge nach betrachtet, erschien das Ganze als schmales, hochstehendes Paralleltrapez mit unterer Breite von 1 m, oberer von 40 cm. Da der lange obere Doppelstab in die Längsachse des tragenden Ballons zu liegen kam, in welchen das ganze Gerüst von unten hineingeschoben erschien, so trug derselbe auch die Lager für die Achsen der beiden Treibschrauben, von denen eine vor, die andere hinter den nach beiden Enden spitz zulaufenden Tragballon zu liegen kam. Beide Schrauben waren zweiflügelig, die vordere hatte 4 (nach anderen Angaben 5), die hintere 6 m Durchmesser. Die beiden Motoren, für «Petroleum-Essenz» eingerichtet, standen an beiden Enden der Bodenfläche und die Verbindung mit den oder liegenden Schraubenachsen war durch senkrecht stehende Wellen mittelst Winkelgetriebe und Friktionskupplung hergestellt. Durch Bambusstäbe, die von Rand der Bodenfläche gegen den Doppelstab oder bei den Wellen-Übersetzungen führten, war die nöthige Versteifung erreicht und zugleich für jede der Wellen eine Art Schacht gebildet, der die zugehörige Welle umgab und freihielt. Die Haupttheile des Gerippes waren noch durch Stützen in der Mitte, dann durch verschiedene Diagonalstreben und Stahldrahtverbindungen etc. festgelegt, auch durch die unten angebrachten Längsverbindungen ein die beiden Motoren mitschliessender Raum als Laufgang oder Gondel hergestellt. Unter der Bodenfläche dieser Gondel waren vier grosse Kautschukrollen vorgesehen, auf denen das Ganze sich bewegen konnte.

Der tragende Ballonkörper, 30 m lang und 12,4 m breit (nach anderer Angabe 13 m), wobei der grösste Durchmesser ein wenig nach vorn verlegt war, mit 2334 cbm Inhalt und an beiden Enden spitz zulaufend, war entsprechend der Form des Gerippes

von der unteren Seite her mit einer der Länge nach durchlaufenden Nöhling versehen, deren beide flache Seitenwände sich an die Flanken des Gerippes anlegten, so dass der Ballon auf diesem gewissermassen reitend aufgesetzt war. Die unteren beiden langen gebogenen Ränder, in welchen die äussere Hüllwand und die Seitenwände der schmalen Nöhling zusammenstiessen, waren durch eine Reihe starker Seilträger mit der Bodenfläche der Gondel verbunden. Ueber den Rücken des Ballons, von einem der unteren Ränder zum anderen, liefen noch starke seidene Bänder, welche den Zug hauptsächlich aufnahmen. Ausserdem bestand noch eine weitere Verbindung in einer über den Rücken des Ballons gezogenen Seidenhülle, welche so weit herabreichte, dass von ihren unteren Ränder zur Bodenfläche laufende Tragleinen ungefähr tangential zur zutreffenden Rundung des Ballons standen. Ein Auslass-Zug-Ventil von 80 cm Durchmesser mit einer nach der Mitte der Gondel geführten Leine befand sich am obersten Ballontheil, zwei selbstthätige federnde Auslass-Ventile von je 45 cm Durchmesser gegen inneren Ueberdruck unten rückwärts zu beiden Seiten. Eines derselben blieb ausser Wirkung, da Severo es wegen eines mangelhaften Schlusses festmachte, zur Erhaltung der Form des Ballons nach Verlust von Gas waren zwei Ballonets (zusammen $\frac{1}{10}$ des Gesamt-Balloninhalts fassend) mit Ventilator vorgesehen, doch schaltete Severo auch diesen Apparat als überflüssig wieder aus. Ganz eigenthümlich war die Steuer-Vorrichtung, denn sie bestand nicht aus Steuerflächen, die nur im Bewegungsstand wirken können. Es befanden sich vielmehr ausserhalb des vorderen und hinteren Endes der Gondel je zwei Lufschrauben von 1,2 m Durchmesser, etwa $2\frac{1}{2}$ m über der Bodenfläche auf quer zur Längsrichtung liegenden Achsen, mittelst deren es möglich war, das Ganze ohne Vorwärtsbewegung um eine Vertikale aus zu drehen. Um dem Luftwiderstande zu begegnen, der bei Vorwärtsbewegung durch die unter dem Ballon befindlichen Gerüst- und Gondeltheile entstehen musste, war endlich noch eine zweifelhafte Schraube von 3 m Durchmesser am hinteren Gondelende angebracht; doch verzichtete Severo auch auf diese bei seiner Fahrt, indem er sich auf Gewichtsausgleichung in der Gondel verliess.

Alle Bewegungs-Vorrichtungen konnten durch die zwei vierzylinderischen Buchet-Motoren nach Belieben in Thätigkeit gesetzt werden. Der stärkere derselben zu 24 Pferdekraften stand auf dem hinteren, der schwächere zu 16 Pferdekraften auf dem vorderen Gondelende. Die Uebersetzungen gestatteten, die Schrauben-Umdrehungen auf 150 per Minute zu halten. Eigenthümlicherweise hielt Severo nur die hintere Schraube für treibend, während er der vorderen nur Abminderung des Luftwiderstandes zuschrieb. Die Motoren waren mit metallenen Schutzvorrichtungen versehen, welche Severo aber für unbequem erachtete und, vielleicht zu seinem Unheil, hinwegliess.

Es war ursprünglich auf Leuchtgasfüllung für den «Pax» gerechnet, doch erwies eine Abwägung den Auftrieb als zu gering und nach einer Erweiterung im oberen Ballontheil, die dessen Gesamtdurchmesser erst auf 12,40 m brachte, und Anwendung von Wasserstoffgas erwies sich der Auftrieb genügend, um Severo und seinen Begleiter, sowie einigen Ballast aufzunehmen. Bei einer am 4. Mai d. Js. abgehaltenen Probe hatten 10 Mann mittelst eines 10 m langen Taues ihn zu halten, während die Schrauben arbeiteten. Eine zweite Probe am 7. Mai ergab wie bei der ersten das richtige Funktioniren der verschiedenen Mechanismen. Es wurde nun ruhiges Wetter abgewartet und am 11. Mai Nachmittags die Auffahrt auf den 12. morgens 5 Uhr anbaunt.

Die Luft war am 12. sehr ruhig. Severo traf vor der Abfahrt verschiedene Anordnungen: Der Aufstieg sollte mittelst eines in Mitte der Gondel befestigten Seiles von 80 m Länge und 10 kg Gewicht geleitet werden, das auf Signal von der Gondel (Hori-

zontalschwingen einer weissen Fahne) loszulassen war. Severo beabsichtigte zunächst nach dem Manöverfeld von Issy zu fahren und dort verschiedene Bewegungen am Tau zu üben. Das Personal sollte sich auf Automobilen dorthin begeben. Würde auf dem Hückwege etwa eine Landung im Park von Lachambre's Etablissement schwierig werden, so sollte sie auf benachbarten, freiem Terrain bei der rue de la Voillie stattfinden. Mittelst rother Fahne sollte das Eine oder Andere von der Gondel aus dem Personal mitgetheilt werden. Nachdem Severo noch mit Saché Einiges über das Verhalten in der Gondel, über Gleichgewichtsregelung etc., vereinbart hatte, wurde das Fahrzeug aus der Halle gebracht. Severo nahm bei dem vorderen, Saché bei dem hinteren Motor Stellung. Der Ballon, der nur 70 cm Nachfüllung bedurfte, wurde abgewogen und ergab bei 6 Sack Ballast zu je 15 kg und einem zu 10 kg (Sand) noch einen Auftrieb von 12 kg. Er wurde am Tau hochgelassen, führte, an demselben gehalten, noch einige Bewegungen aus und als sich keinerlei Störungen ergaben, endlich auf Signal freigegeben. Es war 5 Uhr 28 Minuten.

Kaum hatte das Tau den Boden verlassen, sah man schon Saché Ballast auswerfen, der Ballon stieg rascher, die Schrauben arbeiteten, die Richtung gegen Issy wurde bemerkt, da hielt die hintere Schraube, drehte sich dann langsam, das Fahrzeug wurde vom leichten Westwind mitgenommen. Nach etwa 8 Minuten sah man wieder Ballast fallen, das Fahrzeug stieg wieder mit drehenden Bewegungen, behielt aber seine, der beabsichtigten, entgegengesetzte Richtung gegen Osten bei. Das wiederholte Ballastwerfen glauben Einige dadurch erklären zu können, dass beide Gondel-Inassen, ganz ohne Erfahrung in der Frei-Luftfahrt, sich vor dem Hängenmeer der Stadt gänglichst haben mochten und daher unnöthig grössere Höhe erstrebten. Man konnte noch wahrnehmen, dass die Schrauben selten gemeinsam arbeiteten, dass Severo sich einigemal gegen die Gondelmittle bewegte, worauf das Fahrzeug die entsprechende Neigung annahm, dann dass er mit erhobenen Armen etwas am Ballon erreichen wollte. Schon glaubte man, eine Wendung zur Rückkehr auf dem bereits durchlaufenen Weg wahrzunehmen, als etwa 13—14 Minuten nach dem Aufstieg sich eine Feuererscheinung am hinteren Gondelende zeigte, der ein Knall folgte. Gleich darauf erschien weisser Rauch, eine helle Flamme in Mitte des unteren Ballontheiles, unmittelbar gefolgt von einer bedeutenden Detonation, und die der Tragkraft beraubten Theile des Fahrzeuges stürzten mit wachsender Geschwindigkeit ab, in der Längenerstreckung etwa um 45° geneigt, das Hintertheil voraus. Die theilweise zusammenhängenden Trümmer kamen quer über die Avenue du Maine zu liegen. Beide Insassen waren nach einigen Sekunden todt, Severo wies eine Reihe von Knochenbrüchen auf, Saché ausserdem ausgedehnte Verbrennungen. Die Absturzhöhe betrug ca. 400 m.

Eine grosse Menschenmenge stürzte sich auf die Trümmer, um Andenken zu sammeln, mit denen auch Handel getrieben wurde. Trotzdem gelang es, die überhaupt noch möglichen Feststellungen am Material zu machen. Wesentlich ist, dass das Petroleum-Essenz-Reservoir, dessen Boden aufgelichtet war, im Innern Spuren von Verbrennung seines Inhalts trug, ferner dass Gondelboden und Bambusstäbe zunächst dem hinteren Motor angeköhlt waren, dass die Ventillinie und die sie umgebenden Bambusstäbe in Mitte des Fahrzeuges noch einige Minuten nach dem Sturz brannten, endlich dass in Umgebung der Wellenlager keine Ankohlungen zu finden waren, die etwa auf Warmraufen schliessen liessen. Die grösste Wahrscheinlichkeit spricht dafür, dass durch das rasche Steigen, zusammenwirkend mit der Sonnen-Einwirkung, das Ausströmen des Wasserstoffs sehr kräftig erfolgte, dass durch die Schrauben-Bewegungen, vielleicht noch besonders durch die rückwärtigen Steuerschrauben, eine Mischung mit der

Luft zu Knallgas beschleunigt und eine Zuführung des Gemisches zum Auspuff des Motors begünstigt wurde. Die Augen, ob die Zündvorrichtung genügend versichert war, stimmen nicht ganz überein.

Die automatisch wirkenden Auslass-Ventile waren nur einige Meter über der Gondel und in nächster Nähe der Steuerschrauben und des Motors. Warum sie nicht mit etwa nützlicher stärkerer Federung weiter oben angebracht waren, ist unerfindlich. Die Fortpflanzung der einmal eingetretenen Knallgasentzündung zum Ballon ergab sich wohl durch die Lagerung des weiter nachströmenden Gases und seine Mischung mit der Luft von selbst und die verschiedenen Brandspuren können nur als nach der Explosion entstanden angenommen werden.

Hätte der Ballon eine Eigenbewegung gehabt, so wäre die Gefahr wesentlich vermindert worden, da der austretende Gasstrom sich vom Motor rasch entfernt hätte.

So kann ein nicht genügend beachteter Konstruktionsmangel die mittelbare Ursache des unglücklichen Ausganges gewesen sein, denn die auf ein «starkes» Gerippe während der Fahrt einwirkenden gewaltigen, auf Druck, Zug und Drehung gerichteten Kräfte nehmen dessen Elastizität in so hohem Maße in Anspruch, dass bei allen auf Bewegungs-Übertragung gerichteten Konstruktionsheilen jeder Anlass zur Reibung, Klemmung, Verhängung oder Ver-

wicklung durch sorgfältigste und weitestgehende Vorsorge vermieden werden muss. Das beim «Pax» beobachtete langsame Wirken der hinteren Schraube und das Nichtzusammensinken beider Schrauben kann durch derartige Störungen bedingt gewesen sein. Der Wind, durch welchen der Ballon ca. 1450 Meter von seinem Aufstiegsplatz gegen Osten getrieben wurde, war schwach (6 km pro Stunde), es wäre also leicht gegen denselben aufzukommen gewesen, dagegen hätte er auch hingereicht, um in etwa 1½ Stunden den Ballon ohne Eigenbewegung noch über den Stadtkreis hinauszugetragen. Wenn endlich der Versuch nicht über einer Stadt, sondern auf freiem Felde stattgefunden hätte, so wäre nach Entdeckung einer Hemmung im Mechanismus eine Landung und Beseitigung des Hindernisses wahrscheinlich möglich gewesen. — Die brasilianische Regierung soll beabsichtigen, eine Kommission von Ingenieuren nach Paris zu senden, um die geborgenen Ueberreste des «Pax» und Severo's Pläne einem eingehenden Studium zu dem ausgesprochenen Zweck zu unterziehen, das zerstörte Fahrzeug unter den entsprechenden Verbesserungen wieder herzustellen, um mit denselben neue Versuche durchzuführen. Sollte sich dies bestätigen, so wäre solch zielbewusstes Festhalten an dem einmal Erreichten und das unerschütterliche Weiterstreben auf dem eingeschlagenen Weg nur dringend zu begrüßen.

K. N.

Kleinere Mittheilungen.

Cuyer's Luftschiff.

Der Ingenieur Ernest Cuyer beabsichtigt in Paris ein Luftschiff zu bauen, welches wie Roze's weder schwerer noch leichter als die Luft sein soll. Er will aber den Auftrieb nicht wie Roze durch Propellerschrauben, sondern durch Benutzung der schiefen Ebene bewirken.

Das Luftschiff soll aus 3 Etagen bestehen. Die oberste bildet ein matratzenartiger Ballonkörper, dessen untere Seite durch eine Aluminiumkonstruktion gespannt erhalten wird. Es soll 33 m lang, 10,5 m breit, 5,6 m hoch werden und 2556 cbm. Gas enthalten. Die nächste Etage bilden zwei elliptische Ballonspindeln von 16 m Länge, die mit dem oberen Ballonkörper in Verbindung stehen und gleichsam als Gasreservoir dienen. Sie besitzen Luftballonets. Die unterste Etage nimmt die Gondel ein mit einem starken Petroleummotor. Alle drei Etagen sind durch Metallkonstruktion stark miteinander verbunden. Das Totalgewicht ist auf 1789,8 kg berechnet, und es soll der Auftrieb mit Leuchtgasfüllung ebensoviel betragen. Qui vivra verra.

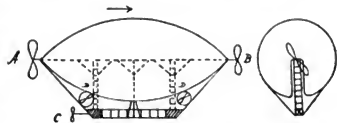
Villard's Flugapparat.

Ingenieur Henry Villard in Paris hat einen neuen Flugapparat gebaut, der einem riesigen Gyroskop gleicht, welcher mit Propellerschraube, Motor und Steuer versehen ist und einen Sitz für den Fliegenden hat. Die radartige Fallschirmfläche hat 6,6 m Durchmesser. Ein Buchetmotor von 12 Hp. soll das Gyroskop und die Propeller bewegen. Der Erfinder will seine Versuche in der Art beginnen, dass er seinen Apparat zunächst gefesselt als Drachen hochziehen lässt. Ob das so ohne Weiteres gelingen wird, erscheint uns sehr fraglich.

Severo's Luftschiff.

Der Brasilianer Severo, den anscheinend die Trophäen von Santos Dumont nicht schlafen lassen, hat in Paris eine eigenartige Luftschiffkonstruktion ausgeführt. Das Charakteristische desselben

besteht darin, dass das Gondelgestell einen Kiel bildet, der bis in die Mittellinie der Ballonspindel hineinreicht und hier die Propellerachse trägt. Der Ballonkörper hat einen diesem Kiel angepassten Schlitz. Dieser Gondelkiel hängt mit Metalldrähten an einem Netzkorb des Ballons, der Ballon ist 28 m lang und hat 11,5 m grösster Durchmesser, welcher letzterer mehr nach vorn zu liegt. Die Gondelplattform ist 14 m lang. Zur Konstruktion wurde Bambusrohr, leichtes Holz und Stahldraht verwendet.



A hinterer Propeller, B vorderer Propeller, C Gondelpropeller, D D-Steuer-Propeller.

Die grösste Propellerschraube A befindet sich hinten an der Ballonspitze; sie hat 6 m Durchmesser. Die kleinere B, vorne angebracht, hat nur 3,9 m Durchmesser und einen anderen Schraubengang. Eine dritte C, kleinere Schraube befindet sich hinten an der Gondel; sie soll die Widerstände der Gondel überwinden und hat 3 m Durchmesser. Endlich hat Severo an Stelle des üblichen Steuerruders vorn und hinten an der Plattform einen Steuerpropeller D, D' eingesetzt. Alle Propeller sind zweiflügelig. Sie sollen durch 2 Buchetmotoren getrieben werden. Das Luftschiff ist von Lachambre in Paris erbaut worden.

Das Luftschiff geriet beim Versuch am 12. Mai über Paris in Brand. Severo und sein Maschinist Sachet stürzten ab und fanden den Tod.

Die Zerstörung des Fesselballons der Kunst- und Industrie-Ausstellung in Düsseldorf.

Bei einem Gewittersturm am 29. Mai Nachmittags ist der Fesselballon der Ausstellung der Zerstörung anheimgefallen. Die Düsseldorf-Ausstellungs-Chronik berichtet über den Vorfall wie folgt:

Der Ballon hatte um 1/3 Uhr seinen letzten Aufstieg gemacht und wurde, als das Unwetter sich ankündigte, mit seinen sämtlichen Ballaststücken beschwert und mit allen Tauen derart tief am Boden befestigt, dass die Gondel vollkommen in der in die Erde gegrabenen Höhlung lag. Trotzdem gelang es dem von der Rheinsseite her mit ungeheurer Wucht herfahrenden Sturme, den Ballon zu zerdrücken, sodass an dessen oberem Theile ein riesiger Riss entstand, aus dem das Gas mit lauten Knall entwich. Wie ein nasses Tuch sank der Ballon zusammen. Personen wurden bei diesem Unfall glücklicher Weise nicht beschädigt. Ein kleiner Reserveballon wird einstweilen im Vergnügungspark als Fesselballon aufsteigen, bis der andere reparirt sein wird.

Bulletin officiel de l'Aéro-Club.

Die Kommission d'Aérostation scientifique hat in der Sitzung vom 30. April sich dahin geeinigt, dass beim Wettbewerb für Weithfahrten mit Freiballons die zurückgelegte Wegstrecke ohne Berücksichtigung von Schlingen oder Zickzacks nur als Bogenstück eines grössten Kreises der Meeresfläche zwischen Aufstiegs- und Landungspunkt gemessen werde, die Erde als Kugel mit grösstem Kreis von 40 000 000 m zu Grunde gelegt.

Es wurden ferner spektroskopische Untersuchungen in verschiedenen Höhen angeregt und ein kleiner kaum 1 cbdm umfassender und 508 gr wiegender Apparat vorgeführt, welcher eine Kodakspule enthält, auf deren Film 3 Oeffnungen das Sonnenlicht durch verschiedene Medien hindurch wirken lassen. Diese Oeffnungen liegen quer zur Filmlängsrichtung neben einander. Die grösste lässt nur rothes Licht durch, die zweite nur grünes, die dritte, kleinste, nur ultraviolette, chemisch wirkendes. Ein Drehknapf gestattet, den Film an den Oeffnungen vorbeizuführen, ein passender Verschluss die Expositionszeit zu regeln. In jeder zu untersuchenden Höhenlage wird ein Satz von 8 Expositionen gemacht in gleichbleibender Steigerung der Expositionsdauer um je 1/4 Sekunde. Zum Vergleich der hervorgerufenen Photogramme der verschiedenen Sätze werden sie so neben einander gelegt, dass die gleich tiefen Schattirungen aneinander schliessen. Aus der gegenseitigen Verschiebung der Filmbänder kann auf die Verschiedenheit des Einwirkungsgrades geschlossen werden, da derselbe Grad von Schwärzung in verschiedenen Höhen innerhalb verschiedener Zeiträume erreicht wird. Methode und Apparat stammen von M. de Chardonnet, welcher sich schon vor 20 Jahren mit Photographieen mittelst ultravioletter Strahlen beschäftigt hat.

K. N.

Ballon-Unfall in Toulon.

Marineleutnant Baudie, Direktor des Luftschifferparks von Lagoubran, stieg am 10. Juni mit dem Marine-Ballon von Toulon auf, obwohl Westwind herrschte, der im Anwaschen begriffen war. In einer Höhe von etwa 600 m folgte der Ballon zunächst nordöstlicher Richtung, wendete sich aber bald bei stärker einsetzendem Wind nach Südost. Schon beim Aufstieg hatte er ein Scheunendach gestreift und eine Telegraphenglocke abgerissen. Ob hierdurch die schon viel gebrauchte Hülle oder das Netz Schaden erlitt, ist kaum festzustellen, doch wurde bemerkt, dass über dem Ranne zwischen den Hydrischen Inseln und der Küste der Ballon plötzlich zerriss und mit schwindelerregender Geschwindigkeit ins Meer stürzte. Zwei Torpedoblaste, die von Toulon aus ver-

geblich versucht hatten, ihm zu folgen, fanden endlich gegen 10 Uhr in der Nähe des Forts Irégancon, nahe dem Kap Bonat, den Ballon nebst Korb schwimmend, doch Leutnant Baudie war verschwunden. Ein Semaphorewächter an der Küste glaubt gesehen zu haben, Leutnant Baudie sei unmittelbar über der Wasseroberfläche aus dem Korb gesprungen. Nach langem Suchen gelang es, dessen Leichnam am Ufer zwischen dem Fort und La Pointe de Galère aufzufinden. Der Körper lag mit dem Gesicht, das stark aufgetrieben war, nach unten, auf dem Sand. Die Untersuchung ergab ausser anderen Verletzungen im Gesicht und am Nacken einen Schädelbruch. Möglicher Weise sind erst beim Sturz ins Meer durch den Ring pp. dem Unglücklichen die Verletzungen zugefügt worden, so dass die Beobachtung eines Abgespranges auf Täuschung beruhen würde.

K. N.

Ein Vorschlag.

Bitte, meine Herren, alles fertig machen zur Landung. ruft der Ballonführer, sobald er den geeigneten Landungsplatz erspäht hat, worauf die Insassen des Korbes sich daran machen, alles Bewegliche, als da sind leere Sekt- und Rothweinflaschen, Trinkgläser, wissenschaftliche Instrumente, Orientierungskarten und anderes mehr im Korb so zu verpacken und festzuschnallen, dass es bei der Landung in Korb nicht unterfallen kann. Dann werden noch die übrig gebliebenen Sandsäcke (Ballast) auf der Schleifseite festgemacht und die Landung kann beginnen. Ja, alles ist fest im Korb, nur den Insassen selbst ist es gestaltet, recht tüchtig durcheinander zu purzeln, na, das ist gut zu ertragen, besonders bei einer sogenannten Damenlandung. Nur auf Kommando den Korb verlassen, erinnert der unsichtige Führer nochmals: Drin bleiben ist Ehrensache! Wo aber sich festhalten, sagt sich der Neuling, indem er sich im Korb unsicht. Natürlich an den Korbseilen, lautet die Antwort. Betrachten wir einmal die Korbseile während einer tüchtigen Schleifahrt. Wir liegen zu vier Personen auf der Schleifwand des Korbes, die Leinen der Schleifwand, denen wir am nächsten sind, rutschen wie diese selbst in ziemlicher Fahrt über den Erdboden dahin, an ihnen sich zu halten, scheint recht bedenklich, hat auch schon zu Verletzungen geführt. Es bleiben noch die Korbwände zu beiden Seiten, und richtig, an beiden Seiten haben sich auch schon zwei der Insassen verankert. Rest zwei Personen, die mit ihren Händen in der Eile ausser den Körpern ihrer Gefährten nichts finden können, woran sie sich während der Fahrt halten sollten, denn die Korbseile der Schleifseite sind ungefähr 1,20 m über ihren Köpfen und nur schwer zu erreichen. Ich möchte vorschlagen, um ein Festhalten während einer strammen Schleifahrt, besonders bei Stüssen des Korbes zu erleichtern, denselben mit zwei Halteseilen zu überspannen. Diese beide Seile, in der Stärke etwa der Korbseile, sind befestigt in je zwei Ecken, am oberen Rande des Korbes, am freien Ende derselben befinden sich starke Karabinerhaken, welche je in einen messingenen Ring in den gegenüberliegenden Ecken gehakt werden können. Diese diagonal, kreuzweise oder auch parallel zur Schleif- oder Seitenwand schlaff über den Korb gespannten Leinen (parallel zur Seitenwand ist wohl am günstigsten) sind gut zum Festhalten geeignet und werden ein Herausfallen, wie es ja verschiedentlich vorgekommen ist, selbst aus niedrigen Körben unmöglich machen. Da dieselben erst ausgespannt werden, nachdem der Korb zur Landung klar gemacht ist, so behindern sie die Bewegungsfreiheit der Insassen in keiner Weise. Sie brauchen bei geringen Winde oder bei erprobten Mitfahrern (für Damen und schwächliche Fahrer wird es sich immer empfehlen!) überhaupt nicht ausgespannt zu werden. Welche Gründe sprechen gegen die Anwendung der oben beschriebenen Halteseile?

L. von Brandis.

schiffahrt, dessen Jahresbericht hier vorliegt, macht uns diese Freude.

Wie wir dem Berichte entnehmen, ist die Anregung zur Gründung dieses Vereins von dem bekannten Etahissement der Riedinger'schen Ballonfabrik ausgegangen, das gegen Ende September 1900 Luftschiffahrtstouren einen Ballon „Augusta“ zu Freifahrten zur Verfügung gestellt hatte. Bei der 4. Fahrt dieses Ballons fassten dessen Balloninsassen, die Ingenieure Scherle und K. Wölcke, Fabrikant Ziegler und Fabrikbesitzer May den Entschluss, für Gründung des Vereins Propaganda zu machen. Ende April 1901 bildete sich daraufhin ein Komitee, bestehend aus Herrn Director Reinhold, Privatier Schallmayr, Ingenieur Wölcke und Fabrikant Ziegler, welches am 8. Mai 1901 zu einer die Vereinsgründung bezweckenden Vorberatung einlud.

Von den erschienenen 29 Freunden der Aëronautik wurden die Herren Hauptmann v. Parseval, G. Riedinger, Rechtsanwalt Sand, K. Schallmayr, Intendantur-Assessor Schedl und Redakteur Dr. Stirius als Ausschuss ausgewählt, um Vereinssatzungen zu entwerfen. Die offizielle Gründungsversammlung, auf welcher die von Rechtsanwalt Sand ausgearbeiteten Satzungen einstimmig angenommen wurden, war am 30. Mai 1901. Hauptmann v. Parseval wurde zum 1. Vorsitzenden, Fabrikbesitzer August Riedinger zum Obmann des Fahrtenausschusses ernannt.

In dem verlossenen Jahre wurden 3 Vortragsabende (28.6, 26./10, 11./11) abgehalten. Die Vortragenden waren Hauptmann v. Parseval und Professor Berson. Die Mitgliederzahl stieg auf 114. Hierunter sind 4 Damen, 8 Luftschiff-Offiziere aus Berlin und München, 11 Ballonführer, 3 Ballonführer-Aspiranten und 39 Ballonfahrer. Mit Einschluss der vorbereiteten Freifahrten wurden 20 Freifahrten veranstaltet. Unter diesen waren die Fahrten am 30.7. und 23.8. Nachfahrten. Erstere endete bei Artois im Departement Doubs, letztere nahm ihren Flug von Augsburg über den Bodensee nach Starnberg am Würmse. Die überhaupt erreichte Maximalhöhe betrug 4500 m, die grösste Flugweite 420 km, die längste Fahrtdauer (23.8.) 17 Stunden 30 Min. und die grösste mittlere Geschwindigkeit (30.7.) 35 Kilometer pro Stunde.

Der Verein hat eine aëronautische Bücherei, Kupferstich- und Photographie-Sammlung, sowie eine ebensolche Ballonpostkarten- und Ansichtspostkarten-Sammlung angelegt. Es sei darauf hingewiesen, dass derselbe Spenden zur Vergrösserung obiger Sammlungen mit grossem Danke von allen Seiten gerne entgegennimmt.

Der Bericht enthält ausser der Jahresrechnung für 1901 die Zusammensetzung des Vorstandes, die Fahrtenübersicht mit Karte und zwei Barogrammen, das Mitglieder-Verzeichnis und als Beilage einen Bericht über die Ballonfahrt nach Artois in Frankreich von Heinz Ziegler.

Wünschen und hoffen wir, für den jungen Verein eine weitere glückliche Entwicklung!

Georges Esptallier, commandant. Pratique des ascensions aërostatiques. Paris. G. Masson, éditeur. Petite bibliothèque aéronautique. 13/19 cm. 43 Seiten, 2 Figuren.

Das kleine Buch stellt in klarer volksthümlicher Weise dar, was beim Ballonfahren zu beachten ist. Der Stoff ist eingeteilt in 4 Kapitel, nämlich: I. Hochfahrten, II. Hochballons (ballons d'altitude) — Ballonsonden, III. Die Dauerfahrten, IV. Von der Verwendung des Ballons. Aus allen Kapiteln spricht die vielseitige Erfahrung des auf der Basis der Renard'schen Schule ausgewreiteten Praktikers. Die Broschüre ist demnach nicht allein an Laien, sondern auch an Luftschiffer selbst gerichtet. Der Stil ist ein

vortreffliches Französisch und auch für einen deutschen Leser leicht verständlich, welcher von den Verhältnissen des Ballonfahrens eine Vorstellung besitzt. Das Buch sei daher allen Freunden der Aëronautik wärmstens empfohlen.

G. Esptallier, commandant, ancien élève de l'école polytechnique. La navigation aërienne conférence donnée à l'institut chimique. Extrait du bulletin de la Société industrielle de l'est. Année 1902. Nancy. 15,5/24 cm. 18 Seiten. 5 Figuren.

Vorliegender Vortrag bietet eine umfassende Darstellung der Entwicklung des Luftschiffes in Frankreich mit einigen Streiflichtern auf in Deutschland stattgefundene Versuche. Der Verfasser weist besonders darauf hin, wie alle französischen Versuche sich in natürlicher Entwicklung auf Erfahrungen aufbauen, die bei Meunier begannen und durch Giffard, Dupuy de Lôme, Gaston Tissandier weiter entwickelt wurden, bis sie im Luftschiff von Renard und Krebs ihren auch heute noch unübertroffenen Glanzpunkt erreicht hatten. Er nennt das erreichte Resultat die französische Schule und führt weiter aus, dass Santos Dumont nichts anderes als jene französische Schule in seinen zahlreichen Versuchen uns von Neuem vorgeführt hat, jedoch ohne irgend eine technische Verbesserung damit zu errichten. Diese Behauptung begründet der Verfasser damit, dass Santos Dumont's Luftschiff bei 622 cbm Volumen 18 bis 20 HP erforderte, um eine Eigengeschwindigkeit von 7,5 m pro Sekunde zu erreichen, während das Luftschiff „La France“ bei dreimal so grossem Cubikinhalt nur 9 HP nötig hatte, um 6,5 m pro Sekunde zu fahren. Das Luftschiff von Santos Dumont hätte seiner Ansicht nach 10 bis 11 m pro Sekunde Fahrgeschwindigkeit erreichen müssen, wenn seine Technik in gleicher Weise vollendet gewesen wäre, wie die seines Vorgängers.

Sehr lehrreich sind die Ausführungen des Verfassers über die Schwierigkeiten, bei Luftschiffen das Gleichgewicht und die Stabilität der Längsachse zu erhalten, was er mit Recht als das Wichtigste bei der Konstruktion hervorhebt. Er stellt das Verhalten der symmetrischen und unsymmetrischen Ballonform in Bezug auf das unvermeidliche Stampfen der gegen den Wind getriebenen Gasblößen einander gegenüber und zeigt, wie sehr die letztere im Vorteil ist, weil bei ihr die Widerstände der Schwanzflügel beim Stampfen fortfallen.

Von deutschen Versuchen erwähnt er insbesondere Hähnlein und Graf v. Zeppelin. An der Konstruktion des letzteren hat der Verfasser mancherlei auszusetzen. So tadelt er die Trennung der Gondeln, weil hierdurch die Leitung des Fahrzeuges erschwert werde. Ein Telephonkabel sei eine sehr zerbrechliche und bei dem Lärmen, den die Motore verursachen, eine zweifelhafte Verbindung. Unseres Wissens nach hat die elektrische Klingel und das Sprachrohr bei den Versuchen Zeppelins tadellos funktioniert. Weiter wird die Zusammenfügung von starren metallischen und leicht verletzlichen Textilstoffen als Uebelstand hingestellt, weil Reibungen und in Folge dessen Verletzungen unvermeidlich wären. In dieser Beziehung dürfte Esptallier Recht haben. Sind Beweise hierfür während der Versuche auch nicht hervorgetreten, so muss berücksichtigt werden, dass letztere wohl nicht lange genug gedauert haben, um Reibungsschäden verursachen zu können. Man dürfte aber andererseits Mittel und Wege finden, solche Schäden zu verhüten, sobald uns die Erfahrung die unbeachtet gelassenen Reibstellen gelehrt haben wird. Ferner führt er die stärkere Luftreibung an, welche eine Oberfläche bietet, die sich auf ein starres Gerippe auflegt und endlich das grosse Gewicht dieses Gerippes selbst und die leichte Verletzbarkeit desselben, sobald man anderswo, als auf Wasser landet.

Georg Wellner: Ueber die Frage der Luftschiffahrt. Neuer Abdruck aus der Zeitschrift des öst. Ing.- u. Architekt.-Vereins, 1902, Nr. 18, 7 Seiten. 26 × 34 cm. 8 Figuren.

Der Vortrag bietet einen kurz gefassten klaren Ueberblick über den derzeitigen Stand der Luftschiffahrt, der auf jeden Leser anregend wirken wird. In der aerostatischen Luftschiffahrt unterschätzt der Verfasser sehr die Bedeutung der Versuche des Grafen v. Zeppelin. Er hebt lediglich deren Unvollkommenheiten hervor und setzt die Eigengeschwindigkeit des Luftschiffes, die bekanntlich wissenschaftlicher und genauer gemessen worden ist, als bei jedem andern Versuch vorher oder nachher auf nur 4,5 m? pro Sekunde. Eine indirekte Anerkennung desselben gibt er unbewusst damit, dass er die Verwendung des Stoffballons von Renard, Santos Dumont etc. für grössere Geschwindigkeiten für nicht haltbar genug erachtet. Moedebeck.

Aéronautische Bibliographie.

G. Espitaller. Les progrès de l'Aéronautique. 16 Seiten, 37 Abbildungen im «Le génie civil» Nr. 18, 19, 20, März 1902. Eine eingehende, lehrreiche Studie.

J. W. Lerwal, Ingenieur. Flugtechnische Studien als Beitrag zur modernen Flugtechnik, mit 24 in den Text gedruckten Abbildungen. Wien, Spielgaben u. Schurich. 114 Seiten. 16 × 21 cm. Preis 4 Mark.

Die Königlich Preussische Luftschifferabtheilung Berlin 1884—1901. 24 × 16 cm. 47 Seiten. 51 Abbildungen.

Eine Festschrift, umfassend die kurze Entwicklungsgeschichte der Abtheilung, ihre Offizier-Rangliste, das Verzeichniss der 1884—1901 kommandirten Offiziere und sämtlicher Übungen und Freihallons der Abtheilung.

Die Schrift ist als Manuscript gedruckt und den Besuchern des im Mai in Berlin stattgefundenen internationalen Kongresses überreicht worden.

M. G. Espitaller. L'accident du ballon Severo. Revue scientifique. Nr. 21, 24 Mai 1902. 2 Seiten.

M. G. Espitaller. Le ballon dirigeable Severo aus «La Nature», Nr. 1513, 24. Mai 1902. 5 Seiten. 4 Abbildungen.

L'Aérophile, Nr. 2, Februar.

Emile Strauss: Georges Bans. Der Redakteur der Kunstzeitschrift «La Critique», ein aller bewährter Förderer der Luftschiffahrt, den auch die illustrierten Aéronautischen Mittheilungen zu ihrem Mitarbeiter zählen dürfen, wird uns in Bild und Wort näher gebracht. Er begann seine aéronautische Liebhabeerei mit einer Dauerfahrt im Jahre 1892 in einem Ballon von 3450 chm. Die Fahrt ging von Paris nach Marsac bei Angoulême und währte 19 Stunden 13 Minuten. G. Bans ist von Beruf Journalist und hat zahlreiche aéronautische Aufsätze geschrieben, die stets vortheilhafte Ansichten darlegen.

Henry de La Vaulx: Le voyage du «Méditerranée» (Fortsetzung). Die eingehende geschichtliche Darstellung des Versuchs hebt die zahllosen Schwierigkeiten und Zwischenfälle hervor, welche überwinden werden mussten. Die Füllung durch einen fahrbaren Wasserstoff-Erzeuger begann am 20. September. Bei der Abfahrt am 12. Oktober hatte das Gas anstatt 1,100 nur 0,800 kg Auftrieb. In Folge dessen musste ein grosser Theil der Apparate zurückgelassen werden. Unter dem Eindrucke der ungeduldig harrenden Zuschauermenge und der Befürchtung, dass

ein neuer Sturm ihnen Alles in Frage stellen könne, haben die Luftfahrer sich dann trotzdem entschlossen, die ganz anders gedachte und geplante Fahrt auszuführen. So verlief die Fahrt unter den denkbar ungünstigsten Bedingungen. Von den Schwimmapparaten wurde nur die grosse Holzschlange von 600 kg Gewicht (serpent stabilisateur) und die kleinere Abtreibanker, der noch nicht erprobt war, mitgenommen. Jeder Komfort, elektrische Zeichen, Waffen, Munition, Oel zur Beruhigung der Wellen, der stark wirkende Abtreibanker u. s. w. mussten zurückgelassen werden. So konnte man mit 540 kg verfügbarem Ballast in Gestalt von Lebensmitteln und Sand abfahren. Man rechnete bei genügender Dichtigkeit des Ballons mit dieser Ballastmasse sich 5 Tage halten zu können. Der Ballon fuhr, die Holzschlange auf dem Wasser schleppend. Der folgende Kreuzer Du Chayla konnte Anfangs den still im Dunkeln dahin fliegenden Ballon mit seinem Scheinwerfer nicht finden; später fuhr er, ihn fortwährend beleuchtend, mit 1000 m Abstand hinterher. Der Abtreibanker veranlasste einen Abtrieb von etwa 30°. Er schwamm in einer Tiefe von 5 bis 6 Meter. Man setzte ihn ein, als erkannt wurde, dass man sich der Küste näherte. Seine Wirkung war überraschend.

Deburau: Projet de traversée du Sahara par ballon non monté. Verfasser will vor der Ausführung seines grossen Planes die Sahara in einem Ballon mit 4 oder 5 Luftschiffen zu durchqueren, der etwa 300 000 Frs. kosten wird, einen Versuch mit einer entsprechend eingerichteten Ballonsonde machen, dessen Kosten er auf 15 bis 20 000 Frs. abschätzt. Diese Ballonsonde wird automatisch im Gleichgewicht erhalten und entlastet. Der Gewichtsgleich (équilibre) ist ein Stahlkabel, der automatische Entlaster (délésteur) ein Gefäss mit 2400 kg Wasserballast, mit einer Einrichtung, welche jedesmal 70 kg abwirft, sobald der Ballon sich auf 50 m dem Erdboden genähert hat. Der Ballon hat ein automatisch sich füllendes Luftballonet. Bei 6 in Frankreich angeordneten Vorversuchen konnte festgestellt werden, dass die durch Gasverlust durch die Hülle entstehende Abnahme des Auftriebs einen 12tägigen Flug gewährleistet.

Der NNE Wind soll von Oktober bis April in der Central-Sahara konstant wehen. Er soll dem Ballon eine mittlere Geschwindigkeit von 20 km in der Stunde geben, sodass in 24 Stunden 480 km durchfliegen werden könnten. Die Entfernung von Gabès bis zum Niger, 2300 km, kann in 5 Tagen zurückgelegt werden. Wenn man jedoch unterwegs niedergehen müsste, würden die Nomaden herankommen und die Nachricht der Landung würde sich nach der Küste hin verbreiten. Man würde Reste des Ballons, vielleicht auch seine Instrumente wiedererlangen.

L'Aérophile, Nr. 3, März.

Henry de Graffigny: Gabriel Mangin, ein alter französischer Berufsluftschiffer, der n. A. am 27. Juni 1849 den 10 500 chm grossen Ballon «Nordpol» geführt und 1870 den Gedanken der Ballonpost dem Postdirektor M. Hampont unterbreitet hatte, wird uns in seinen verdienstvollen Thaten hier näher gebracht.

Emile Janet, avocat à la cour d'appel. Le domaine aérien et le régime juridique des aérostats. Hoesprechung einer also betitelten Veröffentlichung von M. Paul Fauchille, directeur de la revue générale de Droit international public. Die Gefahren der Luftschiffahrt werden in der Spionage, im Schmuggel und in Uebertragung von Epidemien gesehen und die hiergegen nötigen Massregeln besprochen. Weiter wird die Frage behandelt, ob einem Staate überhaupt die Souveränität über die Luft zustehe, wie civil- und strafrechtliche Vergehen im Luftschiff zu ahnden seien. Auch die Frage, welchem Lande ein im Luftschiff geborenes Kind angehöre, wird erörtert. Die Arbeit scheint weit in das Gebiet der Phantasie hineinzugerathen, denn es wird schliesslich

der Luftschiffer derart durch Polizisten und Zöllner überwacht, dass der Referent zu dem Schluss gelangt, man solle lieber umgekehrt das Nötige thun und den Luftschiffer gegen das Publikum in Schutz nehmen, die Aéronaute müsse unterstützt werden und sich frei entwickeln.

Comte Henry de la Vaulx: Le voyage du «Méditerranée» (Fortsetzung). Am 13. Oktober 440 Nm. hatte man noch keinen Ballast ausgeworfen. Die automatische Entlastung war gut; ebenso wird die Dichte des Stoffes gelobt. Der Ballon schwelte 1 m über dem Meere. Für die Nachtfahrt warf man 100 kg Ballast ab, der Kreuzer blieb näher auf und beleuchtete die Schwimm- und Schleppapparate. Der Ballon war 2 m über dem Meere im Gleichgewicht. Entgegen aller guten Luftschiffersitte rauchten M. Castillon und M. Tapissier im Korb eine Cigarette in aller Gemüthsruhe. Die Ortsbestimmung mit dem Sextanten durch Tapissier am 14. Oktober 7 Uhr Vorm. gelang. Als man 2 Uhr Nachm. die Pyrenäen vor sich sah, wurde die Landung in Erwägung gezogen. Man beschloss aber die Fahrt so lange wie möglich aufzuhalten und zu verlängern. Als jedoch der Wind stärker wurde und die Möglichkeit vor Augen stand, an der felsigen spanischen Küste einer sehr gefährlichen Landung entgegenzusehen, liess man sich vom Kreuzer aufnehmen. Das geschah gegen 4 Uhr 20 Minuten Abends. Der Ballon war 41 Stunden auf der Fahrt gewesen. Der Verfasser weist zum Schluss noch auf die Verwendung des Ballons im Seekriege hin und behauptet, dass er befähigt sei, Unterseeboote rechtzeitig zu entdecken und demnach deren gefährlichster Gegner wäre.

Maurice Farman: Vingt kilomètres en quatre heures le 3 Mars 1902.

Beschreibung einer Auffahrt des Ballons «L'Aéro-Club».

Louis Roze: L'aviateur Roze et ses conséquences dans l'avenir de la navigation aérienne.

Roze hat mit vielen Kosten eine Idee verwirklicht, die vielen Flugtechnikern als das Heil der Aéronautik erscheint. Mit einem «plus lourd que l'air» wird nach Roze die horizontale Bewegung eine sichere sein. Aber das Fahrzeug darf nur ein wenig schwerer sein als die Luft, damit das geringe Ubergewicht auch durch die Propellerkraft geloben werden kann. Ferner sagt Roze, muss die Kraft im Widerstandscentrum bzw. in der Achselnische des Ballonkörpers angreifen, das Gas darf nicht hin- und herfließen, das Fahrzeug muss auf Land und Wasser im Falle einer Havarie landen können und bei der Landung selbst muss mittelst geeigneter Flächen gebremst werden und endlich muss den Reisenden jegliche Bequemlichkeit geboten werden.

Man hat es hier wieder einmal mit der Verwirklichung eines Erfindertraumes zu thun, die aber gewiss nicht zwecklos sein wird, wenn sie zahlreiche Gleichgesinnte zu heilen berufen sein wird.

Was heisst denn einen Ballon «schwerer als die Luft» machen? Wenn Roze eine Flugmaschine bauen wollte, brauchte er überhaupt keine Ballons daran zu befestigen, denn die sogenannte «teilweise Entlastung» ist ein Trugschluss, den ein Flugtechniker in die Welt gesetzt hat, welcher sich eine falsche Vorstellung von der aerostatischen Luftschiffahrt gebildet hatte.

Die Eigentümlichkeiten des Ballonswesens bringen es nämlich mit sich, dass ein Luftschiff, nachdem es seine erste Höhenlage erreicht hat, sich fortwährend im lahlen Gleichgewicht zur Luft befindet, und die Kunst des aerostatischen Fahrens besteht darin, jenes Gleichgewicht stabil oder indifferent zu erhalten. Graf Zeppelin war bisher der einzige Luftschiffer, welcher mit Hilfe horizontaler Steuerflächen sich auch über die aerostatische Gleichgewichtslage seines Fahrzeuges mit dynamischen Mitteln erhob. Er war aber eben so vorsichtig, sich seine Gleichgewichtslage in 200—300 m über dem Erdboden aerostatisch zu

sichern. Roze dagegen legt seine gelachte aerostatische Gleichgewichtslage auf die Erdoberfläche, er begibt sich des Vortheils, überhaupt erst einmal zu liegen, und legt trotzdem die Ballons als Entlastungselemente an. Der Ausfall ist denn auch ein entsprechender gewesen.

Bei den Versuchen, welche am 5. und 6. September 1901 stattfanden, hat sich der Apparat bis auf 15 m vom Erdboden erhoben mit einem Ubergewicht von etwa 200 kg, das ich noch höher hätte heben können, aber da er sich nicht im Gleichgewichte befand, zog ich vor, lieber meine Versuche zu unterbrechen, als eine Katastrophe herbeizuführen.

So spricht der Konstrukteur selbst und jeder Unparteiische liest zwischen den Zeilen ein glänzendes Fiasko heraus. Herr Roze wird sein Luftschiff jetzt voraussichtlich in ein solches umzuwandeln versuchen, das sich aerostatisch im Gleichgewichte erhält und er wird schliesslich glücklich sein, wenn sein Ballonzwilling nach einer kurzen Luftfahrt, ohne Menschenleben zu gefährden, ein Ende für immer nimmt. Mag er dann trauernd den Trost finden, dass der Misserfolg nur an einem kleinen Fehler gelegen hatte.

L'Aérophile. Nr. 4. April 1902.

Georges Blanchet. Léonce Girardot. Beschreibung eines wunderbaren Aluminiumluftschiffes dieses Erfinders.

Berselbe hebt die Gondel, die ein panzerthürmliches Aussehen bekommt, in den Gasballon hinein. Der Motor befindet sich unter dem Ballon ausserhalb der Gondel. Der Ballon selbst ist ein Polyeder. Er ist viereckig, kissenförmig und hat einen elliptischen Querschnitt. Die Schraube sitzt am Ende der einen Mittelachse des Polyeders. An den Enden der anderen Mittelachse befindet sich je ein dreieckiges Vertikalsteuer. Viel Vertrauen flösst diese Erfindung nicht ein. — Bulletin officiel de l'Aéro-Club.

Antonin Houlaide. Observations psychrométriques en ballon. Die von Teisserenc de Bort empfohlenen Instrumente zum Bestimmen der Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit seien zu theuer und allzu leicht verletzbar. Verfasser schlägt eine ganz einfache Einrichtung vor. Er befestigt zwei gute Thermometer, von denen das eine nass gehalten wird, auf einer Drehscheibe. Letztere bringt er am Ende einer etwa 1½ m langen leichten Holzplatte mit Handgriff an. Am andern Ende der Holzplatte setzt er vor deren Handgriff eine zweite grössere und mit Kurbelgriff versehene Drehscheibe. Beide Drehscheiben verbindet er durch einen Gummistreifen. Man braucht also nur die Latte zum Ballonkorb hinaushalten und eine Zeitlang die grosse Drehscheibe zu rotiren. Die Thermometer werden alsdann in starke Rotation versetzt, die durch Festhalten des Treibriemens schnell unterbrochen werden kann, um die Ablesung vorzunehmen. Dieser einfache Apparat wurde zum ersten Male bei einer Auffahrt von M. G. Le Cadet im Jahre 1897 erprobt.

Ein Vergleich mit Assmann's Aspirationspsychrometer soll bis auf ½ Grad übereinstimmt haben. — Théophile Ballé: un nouvel aérostat behandelt den im L'Aéronaute bereits besprochenen Schraubenflieger. — Dr. A. Mora: Aérostat à densité variable et à volume constant indéformable. Der Verfasser projektirt ein spindelförmiges Flugschiff mit starrer äusserer Form. Der Ballon ist im Innern desselben derart befestigt, dass er überall von einem luftgefüllten Spielraum umgeben wird. An den beiden kegelförmigen Spitzen sitzt je eine Schraube mit Maschine. Unter dem Ballon liegt die Gondelplattform mit Motor, Hubschraube, Steuer, Ventilator und Erhitzer. Der Erfinder stellt sich nun vor, dass er die Zwischenwand zwischen seinem starren Gerüst und dem Ballon nach Belieben mit den heissen Asphaltpfassen bzw. mit kühler Luft füllen und so den Ballonauftrieb steigern oder vermindern könne. Bei diesem Projekt zeigt sich die Einwirkung

von Erfahrungen der ausgeführten Luftschiffe von Graf v. Zeppelin Schwarz und M. Wolf. — Henry de la Vaulx: L'aérostation au congrès des sociétés savantes. Les Ballons porte-amarré. Es ist möglich gewesen, einen kleinen Ballon, der mit Hervé'schen Abtreibankern ausgestattet war, zur Verbindung eines Schiffes mit der Küste bei ungünstigem Winde zu benutzen. — U. Largent: Ballon dirigeable à proue-gouvernail et propulseur spécial, système Largent, ein Projekt ohne Bedeutung.

The Aeronautical Journal, April 1902.

Major W. L. Moedebeck. The development of aerial navigation in Germany.

Der in der General-Versammlung der Aeronautical Society vorgetragene Vortrag ist an anderer Stelle dieser Nummer zum Abdrucke gebracht.

Miss Gertrude Bacon. Photography from a balloon, behandelt die beim Photographieren gemachten Erfahrungen.

Dr. F. A. Barton. Further Notes on the Barton Air-ship. Dr. Barton hat seit dem Jahre 1893 eine Reihe von Modellversuchen mit Luftschiffen und Aéroplanen gemacht, die ihn schliesslich auf eine ganz bestimmte Konstruktions-Type gebracht haben, welche er dem War Office zur Bauausführung angeboten hat. Im Allgemeinen gleicht der Ballon nach Beschreibung und Modell äusserlich dem von Renard-Krebs. Die Gondel soll 31 m lang sein und mittelst Stahldrähten mit dem Ballonhause verbunden werden. Eine Diagonalverbindung ist am Modell nicht zu entdecken. Hinten befindet sich ein grosses trapezförmiges Vertikalsteuer an der Gondelplattform. Ferner sind auf letzterer Aéroplan-Systeme angebracht, um die Höhenlage des Luftschiffes dynamisch zu regulieren. Drei sechsflügelige Propellerpaare sollen das Fahrzeug vorwärts bringen. Die Propeller sollen nach Angabe von Mr. Walker leicht und haltbar konstruiert werden und 5 m Durchmesser haben. Sie sollen 250 Umdrehungen in der Minute machen und jedes Propellerpaar soll durch einen 40 HP Viercylinder-Motor getrieben werden, sodass also 3 Motore mitgenommen werden. Eigenartig soll die Balancirvorrichtung werden. Barton will nämlich ein Wasserpumpwerk dazu einrichten. Der Ballonkörper soll Querwände und ein Luftballonet erhalten. Ob alle diese schönen Pläne durchführbar, und falls sie durchgeführt werden, erfolgreich sein werden, erscheint sehr fraglich. Mit Recht machte Spencer nach dem Vortrage darauf aufmerksam, dass das Luftschiff wahrscheinlich viel zu gewichtig ausfallen würde, um überhaupt fliegen zu können. Jedenfalls liegt die Verwirklichung von Barton's Luftschiff unter den obliegenden Verhältnissen noch in weitem Felde.

L'Aéronaute, Nr. 2, Februar.

Helicoptère Ballé. M. Ballé legt den Plan eines Schraubenfliegers dar, der zur Ausführung im grossen Massstabe gedacht ist. Er besteht aus einer grossen, von einem Cylinder umgebenen Luftschraube, in dessen Mittelachse das Gestell zur Aufnahme eines Menschen mit 2 Motoren und allen Manövriervorrichtungen hängt. Zur Schraubenachse senkrecht steht ein grosses trapezförmiges Steuer. Die Schraubenachse und Gestellachse sollen unter verschiedene Winkel gestellt werden können.

L'Aéronaute. Nr. 3, März.

M. Charles Chavoutier. Ballon astronomique. Tube Zénithal. Supprimant la soupe.

Verfasser will mitten durch den Ballon vom Ventilkranz nach dem Füllansatzring einen verstreift gehaltenen Stoffzylinder führen. Einen besonderen Ventil bedarf es nicht, weil der Cylinder hochgezogen werden kann und so dem Gase den Ausfluss gestattet. Die Erfindung dieser Vorrichtung ist leider schon sehr

alt, die Priorität gebührt dem französischen Mechaniker und Luftschiffer Jobert. Das hätte M. Chavoutier als alter französischer Luftschiffer wissen sollen.

L'Aéronaute. Avril 1902.

Société française de navigation aérienne. Sitzung vom 27. März. Oberst Arthur Lynch der Boreen-Armee hielt einen Vortrag über die englischen Kriegsballoons im südafrikanischen Kriege, welche sich nach seiner Ansicht sehr nützlich gemacht haben.

Wiener Luftschiffverzelzung. Nr. 2, April.

Victor Silberer. Grundzüge der praktischen Luftschiffahrt. I. Der Ballast.

Eine leicht fassliche volkstümliche Darlegung der Bedeutung des Ballastes.

V. S. Santos Dumont. Eine abfällige Besprechung des letzten Versuchs und des Benehmens von Santos Dumonts. Sein Fahrzeug sei eine Spielerei, er selbst scheine an Grössenwahn zu leiden.

Nr. 3, Mai 1902.

V. Silberer: Grundzüge der praktischen Luftschiffahrt. II. Das Steigen und Fallen. — Der Zenithaltubus, ein Referat aus 'L'Aéronaute'. — C. Buttenstedt: Der Kraftersatz im mechanischen Prinzip des Fluges. Der Verfasser führt Aeusserungen von Ingenieuren zur Stütze seines Prinzips an, welches das Fluggeheimnis in einem Spannungszustand der Schwungfedern mit Schrägstellung der Federfahnen erblickt, wodurch zugleich die Vorwärtsbewegung erzielt wird. Der Worte sind es viele, die darüber geschrieben wurden, aber — es sind Worte nur! — Neues von Kress. — V. S.: Gans-windit eingesperrt! Verfasser macht dabei den vortrefflichen Witz, «dass der Luftschiffer vor Allem — schwindelfrei sein müsse». Die Festsetzung des «Erfindungsgauklers» wird mit Genugthuung begrüsst, die Opfer werden bedauert. — Santos Dumont, ein zusammengestellter Bericht über seine Fahrt nach Amerika, seine Erlebnisse und Aeusserungen. — Vereinsmitteilungen. — Notizen. — Litteratur.

Nr. 4, Juni 1902.

V. Silberer: Grundzüge der praktischen Luftschiffahrt. III. Schleife und Anker.

Die Vor- und Nachtheile des Landens mit Schleifeine oder mit Anker werden hier eingehend auseinandergesetzt. — Der Kongress in Berlin. — Dr. Barton's Kriegsballon. — Kein Hiram Maxim-Preis. — V. S.: Der Tod Severo's. — Zur Katastrophe des «Pax». — Ein Militärballon vom Blitz getroffen! — Neues von Kress. Am 16. Mai hat eine Besichtigung des neu erbauten Kress'schen Drachenfliegers in Tullnerbach stattgefunden. Für die Versuche soll der grosse und flache Neusiedlersee in Aussicht genommen sein. Der Kressflieger wird diesmal auf nur einem breiten, flachen Lindenholzboot muntirt. Dasselbe soll eine Länge von 9,4 m, eine Breite von oben 1,5 m, unten 1,3 m und 1,5 m Bordhöhe erhalten. Der Referent weist nicht nur Unrecht darauf hin, wie schwierig es sein wird, eine so flossartige, am seichten Wasser klebende Fläche in die Luft zu heben. — Der Wettbewerb in St. Louis.

L'Aéronautique. Bulletin officiel de l'Aéronautique-Club de France, Société de vulgarisation scientifique fondée en 1897. I. Jahrgang. Nr. 1.

Eine neue Vierteljahrsschrift liegt vor uns, die offenbar den Zweck verfolgt, die verschiedenen Sektionen des Clubs in Paris, Lyon und Rouen mit einander zu verbinden und zu fördern. Der Club verfolgt ganz offenbar aeronautisch-patriotische Zwecke. Letzteres geht u. A. hervor aus der Unterhaltung einer école

preparatoire des aérostiérs militaires, seitens des Clubs und aus dem ihm vom Kriegsminister gewährten Vorrecht, dass alle ihm angehörenden jungen Leute, sobald sie das erforderliche Zeugnis und die nötigen Körperigenschaften besitzen, beim Luftschiffer-Bataillon eingestellt werden sollen. Der Begründer dieses Clubs ist M. Saunière, Architekt, zugleich Vorsitzender in Paris. Der Vorstand setzt sich im Übrigen wie folgt zusammen: Paul Bordé, Ingenieur, stellvertretender Vorsitzender; E. Piétri, Luftschiffer, I. Direktor; V. Lachambre, Luftschiffer, II. Direktor; A. Guillard, Architekt, Schatzmeister; V. Bacon, Beamter, Schatzmeister; E. Hubert, Elektrotechniker, Schriftführer; Gritte, Schriftführer.

Sektion Lyon: P. Perronet, Vorsitzender; A. Sibaud, Stellvertreter; V. Mottard, I. Direktor; Perrel, II. Direktor; Bayle, Schatzmeister; Damé, Schatzmeister; Dumollard, Schriftführer, Couturier, Schriftführer.

Sektion Rouen in Bildung begriffen. Begründer: M. Haridonin und M. Bridoux.

Unsere Kunstbeilagen.

In aller Stille hat unverdrossen und unermüdlich Herr Ingenieur Kress am Tullnerbach einen neuen grösseren Drachentlieger erbaut. Wir bringen heute eine Ansicht dieser Flugmaschine, die vorläufig noch ohne Boot und Stoffbezug ist. Ferner aber gibt unsere Juli-Nummer die Portraits von Förderern der Luftschiffahrt des Wiener flugtechnischen Vereins, deren Werke und Namen uns längst bekannt und lieb sind. Es sind dies die Herren Professor Dr. Wilhelm Trabert von der meteorologischen Centralanstalt in Wien, Obergeringenieur Friedrich Ritter von Loessl, Ingenieur Wilhelm Kress und k. u. k. technischer Official vom militärgeographischen Institut Hugo Ludwig Nickel.



Aëronautische Meteorologie und Physik der Atmosphäre.

Vorläufiger Bericht über die internationale Ballonfahrt vom 6. Februar 1902.

An der internationalen Fahrt beteiligten sich die Institute Paris (Trappes), Strassburg, Berlin, I. aëronautisches Observatorium, II. Luftschiffer-Bataillon, Wien, St. Petersburg-Pawlowsk und Blue Hill Observatory bei Boston (Amerika).

Ueber die Auffahrten liegen folgende vorläufige Resultate vor: Chalais-Meudon war diesmal verhindert.

Trappes. Die vorläufigen Resultate werden demnächst folgen.

Strassburg I. E. 1. Registrierballon: Aufstieg 7^h 15, Landung bei Alldorf (Württemberg). Tmp. am Boden -0.9° , Max.-Höhe 8290 m. Min.-Temp. -39.7° .

2. Bemannter Ballon: Führer und Beobachter Leutnant Witte. Abfahrt 11^h 08, Landung 2^h 55 bei Hirschbrunn nächst Nürnberg. Tmp. am Boden bei der Aufahrt -0.1° , Max.-Höhe 3900 m. Min.-Temp. -6.8° .

Berlin. Aëronautisches Observatorium. Bemannter Ballon: Führer und Beobachter Herren Berson und Elias. Abfahrt 8^h 57, Landung 12^h 31 bei Uckermünde. Tmp. bei der Aufahrt -4.4° , Grösste Höhe 3635 m. Min.-Temp. -12.9° .

Berlin. Luftschiffer-Bataillon. Bemannter Ballon: Führer und Beobachter Oberleutnant de la Roi. Abfahrt 8^h 35, Landung 4^h 20 bei Ebnitz a. Ostsee. Nähere Resultate fehlen.

Wien. 1. Bemannter Ballon: Führer Oberleutnant Stauber, Beobachter O. Szlavik. Abfahrt 7^h 45, Landung 2^h 30 bei Wreschen (Ostpreussen). Tmp. bei der Aufahrt -8.6° , Grösste Höhe 3760 m. bei -12.0° .

2. Unbemannter Ballon: Aufstieg 8^h 7, Landung in der Nähe des Übungsplatzes nach 5 Minuten. Havarie bei der Aufahrt.

3. Bemannter Ballon mit Sr. Kaiserl. Hoheit Erzherzog Leopold Salvator, Erzherzogin Blanca und Linienschiffsleutnant von Res-

poldiza. Abfahrt 9^h, Landung 2^h 9 bei Breslau. Grösste Höhe 3000 m. Min.-Temp. -9.0° .

Von St. Petersburg-Pawlowsk ist bis jetzt noch keine Nachricht eingetroffen.

Blue Hill Observatory bei Boston. Herrn Rotch glückte es, auch am 6. Februar wiederum einen hohen Drachenaufstieg auszuführen. Im die Drachen am 6. Februar Morgens 7 Uhr M. E. Z. in der Höhe zu haben, begann der Aufstieg bereits am Nachmittag des 5. Februar. Die Drachen wurden 24 Stunden in der Luft gehalten. Die erreichte Maximalhöhe betrug 4286 m, doch sind nur die Temperaturen bis zu 2773 m registriert worden. Die niedrigste Temperatur wurde mit -21.0° in 1242 m Höhe gefunden und zwar am Abend des 5. Februar. Am nächsten Morgen betrug die Temperatur in derselben Höhe ungefähr nur -16.0° . Die Maximalgeschwindigkeit des Windes, der aus WNW kam, war 20 m in der Sekunde, und zwar in einer Höhe von 4200 m; am Boden betrug zu derselben Zeit die Windgeschwindigkeit nur 11 m.

Das westliche Europa befand sich am 6. Februar unter dem Einfluss einer ausgedehnten Depressionszone, die sich von Spanien über die britischen Inseln bis nach Skandinavien erstreckte. Im Osten des Continents lagerte ein Hochdruckgebiet mit einem Centrum von 770 mm über Russland. Die Pariser und Strassburger Ballons fuhren in der Depressionszone, während die Wiener Auffahrten im Hochdruckgebiet stattfanden.

In Amerika lagerte eine tiefe Depression (749 mm) nördlich des Blue Hill Observatoriums; dasselbe befand sich noch im Bereich dieses Luftwihels. Südlich und nordwestlich der Station lagen Hochdruckgebiete von 767 mm Höhe.

Prof. Dr. Hergesell.

Meteorologischer Literaturbericht.

R. Assmann und A. Berson. Ergebnisse der Arbeiten am aëronautischen Observatorium in den Jahren 1900 und 1901 (Veröffentlichungen des königlichen preussischen meteorologischen Instituts). Berlin 1902. 2 Bl., 277 Seiten, 4°. 25 × 33 cm.

Ueber die Einrichtungen dieses ersten staatlichen aëronautischen Observatoriums sind schon früher mancherlei Mittheilungen gemacht und es genügt daher, auf diese vollständige, durch zahlreiche Figuren erläuterte Beschreibung hinzuweisen. Das Charakteristische des Observatoriums ist die sehr bescheidene äussere Ausstattung — selbst die Lage ist wenig günstig — und im Gegensatz dazu die geradezu erstaunliche Fülle von aëronautischen Hilfsmitteln und Instrumenten. Mit Drachen und Drachenballons, mit Frei- und Registrierballons ist gearbeitet und auf allen Gebieten sind wichtige technische Vervollkommnungen erzielt. Die Darstellung ist sehr ausführlich und erschöpfend und wird deshalb Praktikern recht willkommen sein.

Ungefähr 200 Seiten füllt der zweite Theil der Veröffent-

lichung. Die Ergebnisse der in der Zeit vom 1. Oktober 1899 bis zum 1. Oktober 1901 ausgeführten Aufstiege. Es ist hierbei versucht, das Beobachtungsmaterial in seiner ursprünglichen Gestalt, d. h. in Kurven der Registrirapparate wiederzugeben und einen meist ziemlich langen, beschreibenden und diskutirenden Text dazu zu liefern, Auswerthungen in tabellarischer Form aber nur in beschränktem Maasse beizufügen. Dieser Theil der Veröffentlichung wird dadurch zu einer für Meteorologen und Aëronauten ungemein anregenden und belehrenden Lektüre; es ist aber wohl fraglich, ob sich diese Anordnung als bequem erweisen wird für einen Fernstehenden, der für irgend einen speziellen Zweck ganz bestimmte Daten aus dem reichhaltigen Material entnehmen will. Wie dem aber auch sei, man wird vor Allem seine Freude ausdrücken müssen über den Besitz eines so umfangreichen, unschätzbare gewonnenen und sorgfältig bearbeiteten Materials aus den oberen Luftschichten.

L. Teisserenc de Bort. Étude des variations journalières des éléments météorologiques dans l'atmosphère. Comptes Rendus 134. pg. 253—256. 1902.

L. Teisserenc de Bort. Variations de la température de l'air libre dans la zone comprise entre 8 km et 13 km d'altitude. Comptes Rendus 134. pg. 987, 989. 1902.

L. Teisserenc de Bort. Notes sur quelques résultats les ascensions de ballons-sondes à Trappes. Annuaire Soc. mét. de France 50. pg. 49—52. 1902.

Den Hilfpunkt der Berliner Tagung der internationalen Kommission für wissenschaftliche Luftschiffahrt bildeten wohl die epochenmachenden Mittheilungen von Teisserenc de Bort über die Aufstiege seiner Registrierballons, insbesondere über seine Entdeckung einer zwischen 8 und 12 km Höhe häufig vorkommenden relativ hoch temporären Luftschicht. Eine vorläufige Mittheilung hierüber enthielt schon das erste diesjährige Heft unserer Zeitschrift (S. 47) auf Grund eines Vortrages im Berliner Verein für Luftschiffahrt; wir müssen uns hier damit begnügen, auf die Original-Abhandlungen hinzuweisen und das Hauptergebniss im Wesentlichen mit den knappen, präzisen Worten des Verfassers auszudrücken.

1. Während in den unteren Luftschichten die mittlere vertikale Temperaturabnahme schneller wird, je höher man steigt, und schliesslich (bei etwa 8 km Höhe) nahezu den adiabatischen Werth (1° auf 100 m) erreicht, nimmt sie darüber hinaus wieder schnell ab und wird bei einer mittleren Höhe von 11 km nahezu Null.

2. Von einer je nach der Wetterlage zwischen 8 und 12 km schwankenden Höhe an beginnt eine Zone, die durch sehr schwache Temperaturabnahme oder sogar durch leichte Temperaturzunahme mit abwechselnden Erwärmungen und Abkühlungen charakterisirt ist. Die Dicke der Schicht erreicht wahrscheinlich mehrere Kilometer. Diese isotherme Zone liegt am höchsten (12,5 km) im Innern und am nördlichen Rande von Hochdruckgebieten und senkt sich bis zu 10 km über Gebieten niederen Druckes.

R. Assmann. Ueber die Existenz eines wärmeren Luftstromes in der Höhe von 10 bis 15 km. S. A. a. Sitzber. d. k. preuss. Ak. der Wiss. zu Berlin. 1902. 10 Seiten. 8°. 17 × 26,5 cm.

Auch Assmann hat die von Teisserenc de Bort entdeckte warme Luftschicht in grosser Höhe gefunden und mit Hilfe seiner Gummi-Registrierballons sogar noch etwas genauer erforschen können. Assmann zeigt, dass es sich hierbei um einen absolut wärmeren Luftstrom handelt, über welchem sich eine Schicht mit Wiederabnahme der Temperatur feststellen lässt. Es liegt nahe, diese warme Strömung in Zusammenhang zu bringen mit dem oben Zweige des Luftaustausches zwischen Aequator und Pol.

Von grosser Wichtigkeit ist das gleichzeitige Vorhandensein einer hohen Cirrusdecke; wahrscheinlich besteht ein ursächlicher Zusammenhang zwischen diesen Cirruswolken und der warmen Diskontinuitätsschicht.

R. Bürnstein. Schul-Wetterkarten. 12 Wandkarten unter Benützung der Typen von van Bebbler und Teisserenc de Bort

für Unterrichtszwecke zusammengestellt. Berlin (Dietrich Reimer) 1902. 125 × 98 cm.

Bei der grossen Wichtigkeit, welche die Kenntniss der Wetterlage für die astronomische Meteorologie hat, ist es notwendig, hier auch auf dieses für Vorträge und Lehrgänge äusserst zweckmässige Anschauungsmaterial hinzuweisen. Es sind Wandkarten, welche auf blauem Grunde mit schwarzen Isobaren und rothen Isothermen eine Reihe von Wetterlagen darstellen, die durch einfache Vertheilung der Elemente eine leichte Auffassung und Einprägung ermöglichen und zugleich oft genug vorkommen, um praktische Wichtigkeit zu besitzen. Jedes Blatt zeigt auf einer Hauptkarte die Witterung des betreffenden Tages um 8 Uhr Morgens, dazu auf zwei Nebenkarten diejenige von Mittags 2 Uhr und vom Vorabend um 8 Uhr.

Hisher gab es derartige Wandkarten, welche modernen Ansprüchen genügen, nicht im Handel. Es ist dringend zu wünschen, dass sie eine weite Verbreitung finden mögen, zumal der Preis für eine Karte (unaufgezogen) nur 3 Mk. beträgt.

H. Hergesell. Vorläufiger Bericht über die internationalen Ballonfahrten am 9. Januar und am 6. Februar 1902. Meteor. Zeitschr. 19. S. 175—176, 211—212. 1902.

Ausser der Angabe der Ballonbahnen und einigen meteorologischen Daten erhielt der Bericht jetzt auch eine kurze Witterungsübersicht.

Winslow Upton. Physiological effect of diminished air-pressure. Science 14. 1012—1013. 1902.

N. Thege von Konkoly Jr. Die Methoden und Mittel der Wolkenhöhenmessungen. Puhl. d. königl. ungar. Reichsanstalt für Met. u. Erdmagn. 5. 64 Seiten. 4°. Budapest 1902.

Die Absicht, die wichtigsten Methoden der Wolkenmessungen zusammenzustellen und somit gewissermassen eine praktische Anleitung für Beobachter zu schreiben, ist sicherlich sehr dankenswerth.

J. W. Sandström. Ueber die Beziehung zwischen Temperatur und Luftbewegung in der Atmosphäre unter stationären Verhältnissen. 2 Abhandlungen. Öfversigt af K. Vetensk.-Akad. Förhandl. 58. pg. 759—774. 1901 und 59. pg. 87 bis 103. 1902.

Die Arbeit enthält ausser theoretischen Betrachtungen auch Mittheilungen zur Anwendung derselben, z. B. der Konstruktion der isobaren Fläche oberer Luftschichten auf Grund von Wolkenmessungen. Wir hoffen auf die interessanten Ausführungen später zurückkommen zu können.

Die erste der beiden Abhandlungen ist abgedruckt in Meteor. Zeitschr. 19. pg. 161—171. 1902.

F. Koerber. Das Wärme Gleichgewicht der Atmosphäre nach den Vorstellungen der kinetischen Gastheorie. Zeitschr. für phys. u. chem. Unter. 14. pg. 290—292. 1901.

Für Freunde theoretischer Betrachtungen sehr anregend geschrieben.

J. Elster. Messungen des elektrischen Potentialgefälles auf Spitzbergen und Inuit. Terrestrial Magnetism. 7. 9—15. 1902.



Theoretische Grundlagen für die Construction eines Schraubenfliegers.

Von

Dr. O. Martienssen.

Mit 5 Abbildungen.

I. Die Bewegung einer Fläche in der Luft.

Wird eine Fläche q mit einer Kraft P senkrecht zur Fläche in einem luftgefüllten Raume bewegt, so findet er einen Widerstand, der gleich der aufgewendeten Kraft ist, solange keine Beschleunigung eintritt. Ist die Geschwindigkeit v , so ist die pro Sekunde geleistete Arbeit Pv (Kilogrammimeter pro Sekunde); sehen wir von Reibungserscheinungen und Wärmetönungen der Luft ab, so wird diese ganze Arbeit dazu verwandt, die Luft vor der Fläche in Bewegung zu setzen. Die Luft unmittelbar vor der Fläche muss die Geschwindigkeit v annehmen. Die Menge der pro Sekunde in Bewegung gesetzten Luft ist $qv \cdot \sigma$, wenn q die Oberfläche des Körpers und σ das spezifische Gewicht der Luft ist. Es besteht demnach die Gleichung:

$$Pv = \frac{1}{2} \cdot \frac{qv \cdot \sigma}{g} \cdot v^2,$$

wenn $g = 9,8$ die Erdbeschleunigung. Wenn P in Kilogrammen, v in Metern gemessen sind, so ist σ das Gewicht eines Kubikmeters Luft = 1,2 kg bei normalem Druck und etwa 15° Celsius. Daraus folgt:

$$P = 0,0061 \cdot q \cdot v^2$$

$$1) \quad = k_1 \cdot q \cdot v^2.$$

Die Gleichung 1 gibt die Geschwindigkeit, die der Körper im luftgefüllten Raume annimmt, wenn er mit einer Kraft P senkrecht zur Oberfläche bewegt resp. gedrückt wird.

Zu derselben Gleichung gelangt man, wenn man die Bewegung einer unter dem Drucke $p_1 - p$ stehenden Luftmenge betrachtet. Wenn man die Wärmetönung berücksichtigt, ist nämlich die Geschwindigkeit der Luft

$$v = \sqrt{2g \cdot \frac{p_1 - p}{\sigma_1 \cdot \kappa - 1} \left(1 - \left(\frac{p}{p_1} \right)^{\frac{\kappa - 1}{\kappa}} \right)}$$

wo σ_1 die Dichte der Luft unter dem Drucke p_1 und $\kappa = 1,41$ der Quotient der spezifischen Wärmen bei konstantem Druck und Volumen. Hier ist p der Atmosphärendruck gleich etwa 10000 kg pro qm , $p_1 - p = \frac{P}{q}$; letzterer Ausdruck ist im vorliegenden Fall auf jeden Fall sehr klein gegenüber dem Atmosphärendruck, und demnach auch $\sigma_1 = \sigma$ zu setzen. Da nun für kleines $p_1 - p$ gilt

$$1 - \left(\frac{p}{p_1} \right)^{\frac{\kappa - 1}{\kappa}} \approx \frac{\kappa - 1}{\kappa} \cdot \frac{p_1 - p}{p}$$

$$\text{so erhält man: } v = \sqrt{2g \cdot \frac{P}{\sigma \cdot q}}$$

d. i. dieselbe Formel wie Gleichung 1); die Wärmetönung der Luft kann demnach vernachlässigt werden.

Die Abhängigkeit von P und v nach Gleichung 1) bei verhältnissmässig geringen Geschwindigkeiten ist experimentell vielfach bestätigt worden; nur erhält man für k_1 einen grösseren Werth, nämlich 0,07 bis 0,09, je nach Umständen. Dies hat den Grund darin, dass die Luft hinter der Fläche durch die innere Reibung verhindert wird, sofort nachzuströmen, sondern erst kurze Zeit später den Gleichgewichtszustand wieder herstellt; dadurch tritt eine Luftverdünnung hinter der Fläche ein, also eine Vermehrung des Druckes P . Diese Luftverdünnung nimmt indessen ab je geneigter die Ebene der Fläche gegen die Bewegungsrichtung ist und kann, da im Folgenden nur von stark geneigten Flächen die Rede ist, vernachlässigt werden.

Steht die Fläche auf die Bewegungsrichtung nicht senkrecht, sondern ist um einen Winkel α geneigt, so ist nach Lord Rayleigh der Druck auf die Fläche:

$$2) \quad P = \frac{1,2}{g} \cdot v^2 \cdot \frac{\pi \sin \alpha}{4 + \pi \sin \alpha}$$

aus dieser Gleichung ergebe sich für $\alpha = 90^\circ$

$$P = \frac{1,2}{g} \cdot \frac{\pi}{4 + \pi} \cdot qv^2 = 0,054 \cdot qv^2$$

d. i. ein etwas kleinerer Faktor k_1 , als in Gleichung 1) gefunden wurde. Die Winkelfunktion hat sich indessen durch Versuche des Herrn Mannesmann bestätigt gefunden, so dass nur eine geringe Unsicherheit bezüglich des Zahlenfaktors bleibt. Wir können daher setzen:

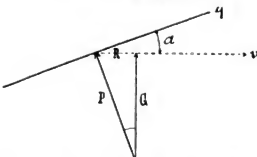
$$3) \quad P = k \cdot q \cdot v^2 \cdot \frac{\sin \alpha}{4 + \pi \sin \alpha}$$

wo k ein Zahlenfaktor, der zwischen 0,38 und 0,44 liegt, und den wir angenähert zu 0,4 annehmen wollen.

Dieser Druck, der entsteht, wenn die Fläche sich in ruhender Luft, oder wenn Luft sich gegen die Fläche bewegt, steht stets senkrecht auf der Fläche. Dieser Druck kann in 2 Komponenten zerlegt werden: in eine

die der Richtung der Bewegung entgegen gesetzt ist, und eine zweite, die senkrecht auf dieser steht.

Erstere ist diejenige, die ich zur Bewegung der Fläche aufwenden muss und gegeben durch

$$4) \quad R = k \cdot q \cdot v^2 \frac{\sin^2 \alpha}{4 + \pi \sin \alpha}$$


Die zweite ist der Auftrieb, den die Fläche erfährt, d. i. das Gewicht, das der Erdschwere entgegen durch die Bewegung der Fläche getragen wird; dieses ist gegeben durch

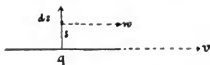
$$5) \quad G = k \cdot q \cdot v^2 \frac{\sin \alpha \cos \alpha}{4 + \pi \sin \alpha}$$

Wie man erkennt, nimmt der Quotient $\frac{R}{G} = \tan \alpha$

mit α beliebig ab, das heisst man kann mit um so kleinerer Kraft ein um so grösseres Gewicht heben, je kleiner der Winkel α ist. Allerdings muss mit abnehmendem α die Fläche q um so grösser sein, um ein gegebenes Gewicht zu heben. Die Leistung, die aufzuwenden ist, ergibt sich ohne Weiteres zu

$$6) \quad L = Rv = k \cdot q \cdot v^3 \frac{\sin^2 \alpha}{4 + \pi \sin \alpha}$$

Dies gilt indessen nur, solange bei der Bewegung keine weiteren Leistungen aufzuwenden sind. Dies ist indessen nicht der Fall. Denn zunächst ist die Reibung an der Luft zu überwinden.



Da der Gleitkoeffizient der Luft an einem festen Körper sehr gross, kann, wie experimentell erwiesen, angenommen werden, dass die der Fläche zunächst liegende Luftschicht mit der Fläche fortbewegt wird. Nehmen wir daher an, dass die Fläche in Richtung derselben bewegt wird mit der Geschwindigkeit v , so wird eine Luftschicht mitgerissen werden mit einer Geschwindigkeit w , die mit der Entfernung s von der Fläche abnimmt. Dabei wird eine Schicht von der Dicke Δs und der Fläche q einen Reibungswiderstand finden:

$$7) \quad q \cdot \eta \cdot \frac{dw}{ds} \cdot ds$$

wenn η der innere Reibungskoeffizient der Luft ist. Wenn

die Kräfte in Kilogrammen, und die Längen in Metern gemessen werden, so ist bei 15° Celsius:

$$8) \quad \eta = 0,0000018.$$

Jede sich fortbewegende Luftschicht wird auf der ganzen Länge der Vorderkante der Fläche auf ruhende Luft stossen, wie auf einen festen Körper. Ist demnach die Vorderkante r , die senkrecht auf der Bewegungsrichtung stehen möge, so findet die Luftschicht von der Dicke Δs einen Widerstand

$$9) \quad k_1 \cdot r \cdot \Delta s \cdot w^2$$

wo aus Gleichung 1) $k_1 = ca 0,06$ gegeben ist.

Damit Gleichgewicht herrscht, muss demnach sein:

$$q \cdot \eta \cdot \frac{dw}{ds} \cdot ds = k_1 \cdot r \cdot w^2 \cdot \Delta s.$$

Für die Abnahme der Geschwindigkeit der Luft mit der Entfernung von der Fläche haben wir demnach die Differentialgleichung:

$$10) \quad q \cdot \eta \cdot \frac{dw}{ds} = k_1 \cdot r \cdot w^2.$$

Durch einmalige Integration erhält man:

$$11) \quad ds = -dw \sqrt{\frac{3 \cdot q \cdot \eta}{2 k_1 \cdot r \cdot w^3}}$$

indem die Integrationskonstante 0 zu setzen ist.

Durch nochmalige Integration bekommt man unter Berücksichtigung des Umstandes, dass $w = v$ an der Fläche selbst und $w = 0$ in sehr grosser Entfernung:

$$s = \sqrt{\frac{6 \cdot \eta \cdot q}{k_1 \cdot r \cdot w}} - \sqrt{\frac{6 \cdot \eta \cdot q}{k_1 \cdot r \cdot v}}$$

oder nach Einsetzung des Wertes $k_1 = 0,06$ und $\eta = 0,0000018$

$$12) \quad s = 0,013 \sqrt{\frac{q}{r}} \left(\frac{1}{\sqrt{w}} - \frac{1}{\sqrt{v}} \right)$$

Diese Gleichung gibt an, wie die Geschwindigkeit der Luft in Richtung der Fläche abnimmt mit der Entfernung von der Fläche.

Den ganzen Widerstand, den die Fläche durch Reibung an der Luft erfährt, erhält man aus 9 und 11:

$$R_1 = 2 \int_0^x k_1 \cdot r \cdot w^2 \cdot ds$$

indem die Luft auf beiden Seiten der Fläche mitgerissen wird. Daraus ergibt sich:

$$R_1 = 2 \int_v^0 k_1 \cdot r \cdot w^2 \cdot dw \sqrt{\frac{3 \cdot \eta \cdot q}{2 k_1 \cdot r \cdot w^3}} = 1,63 \sqrt{k_1 \cdot \eta \cdot q \cdot r \cdot v^3} \text{ oder wenn für } k_1,$$

13) und η die Werthe wie oben eingesetzt werden:

$$R_1 = 5,38 \cdot 10^{-4} \sqrt{q \cdot r \cdot v^3}.$$

Durch diese Reibung ist demnach eine Leistung:

$$14) \left\{ \begin{aligned} L_1 &= 1,63 \sqrt{k_1 \cdot \eta \cdot q \cdot r \cdot v^5} \\ &= 5,38 \cdot 10^{-4} \sqrt{q \cdot r \cdot v^5} \end{aligned} \right.$$

aufzuwenden, die sich in Wärme umsetzt.

Es ist aber durch diese Erscheinung noch weitere Leistung aufzuwenden, dadurch veranlasst, dass die Luft allmählich hinter der Fläche zurückbleibt und neue ruhende Luft an deren Stelle tritt, die ihrerseits wieder in Bewegung gesetzt werden muss. Es bleibt nämlich pro Sekunde eine Schicht ds einen Weg $(v-w)$ hinter der Fläche zurück und es muss dafür einer Luftmenge $ds \cdot (v-w) \cdot r$ von neuem die Geschwindigkeit w erteilt werden. Es ist demnach eine weitere Leistung erforderlich:

$$L_3 = \frac{1}{g} \int_0^\infty ds (v-w) r \cdot \sigma \cdot w^2$$

indem der Faktor $1/2$ dadurch fortfällt, dass die Leistung auf beiden Seiten der Fläche aufzuwenden ist.

Wird aus Gleichung 11) der Werth für ds eingesetzt, so erhält man:

$$L_3 = -\frac{\sigma}{g} \sqrt{\frac{3}{2}} \frac{\eta \cdot r \cdot q}{k_1} \int_0^q dw (v \sqrt{w} - \sqrt{w^3})$$

oder $g = 9,8$ und $\sigma = 1,2$ gesetzt:

$$15) \left\{ \begin{aligned} L_3 &= 0,04 \sqrt{\frac{\eta \cdot r \cdot q \cdot v^3}{k_1}} \\ &= 2,2 \cdot 10^{-4} \sqrt{r \cdot q \cdot v^3} \end{aligned} \right.$$

Ausser diesen Energieverlusten L_1 und L_2 tritt ein weiterer wesentlicher Verlust durch Unregelmässigkeiten in der Fläche selbst ein. Hierher gehören in erster Linie Versteifungen der Fläche, die bei Bewegung der Fläche in der Ebene derselben, senkrechte Flächen der Bewegung entgegenstellen. Sind in einem Abstände von einander a derartige Versteifungen vorhanden, die bei einer Länge r mit der Dicke b Metern auf der Fläche vorragen, so üben dieselben einen Widerstand

$$16) R_2 = a \cdot k_1 \cdot b \cdot r \cdot v^2$$

aus und verlangen einen Leistungsaufwand:

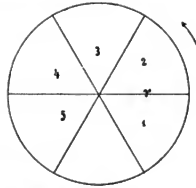
$$17) \left\{ \begin{aligned} L_4 &= a \cdot k_1 \cdot b \cdot r \cdot v^3 \\ &= 0,06 \cdot a \cdot b \cdot r \cdot v^3 \end{aligned} \right.$$

Die Leistungen L_1 , L_2 und L_3 gelten streng genommen nur für Bewegungen in der Ebene der Fläche. Ist indessen der Winkel α , den die Fläche zur Bewegungsrichtung einnimmt, nur klein, so werden die Ausdrücke nicht merklich verändert, wie es sich für L_3 aus der früheren Entwicklung für L_1 und L_2 durch einfache Überlegung ergibt.

II. Die Grundgleichungen zur Herstellung eines Schraubenfliegers.

Ein Schraubenlieger ist dadurch gekennzeichnet, dass die tragenden Flächen nicht fortschreiten, sondern in geneigter Stellung um eine Axe rotiren. Es kann demnach das ganze System schweben ohne fortschreitende Bewegung. Als Fesselflieger hat er den Vortheil gegenüber einem Drachen, dass er unabhängig vom Winde schwebend gehalten werden kann, gegenüber einem

Ballon, dass der Wind das Schweben und die Stabilität nicht hindert. Als Fesselflieger kann der Motor als Elektromotor gedacht werden.



Um Raum und Material möglichst auszunutzen, soll angenommen werden, dass die Schraubenflächen rings um die Axe gleichmässig vertheilt sind, so dass also die vertikale Projektion eine geschlossene Kreisfläche



darstellt. Jede der Flächen stellt demnach ein ebenes Kreissegment dar, dessen vordere Kante horizontal, dessen hintere Kante abwärts geneigt ist. Der dadurch gegebene Neigungswinkel der Flächen in Richtung der Peripherie sei α ; der Winkel $\beta = \frac{2\pi}{m} \alpha$ ist dann der Neigungswinkel der hinteren Kante einer Fläche zur vorderen Kante der folgenden Fläche wenn m Flächen vorhanden sind. Der Winkel α kann von vorne herein so klein angenommen werden, dass die Horizontalprojektionen den Flügelflächen selbst gleichgesetzt werden können. Der Radius der Schraube sei r . Durch Drehung der Schraube wird Luft von der oberen Seite auf die untere geschafft. Wir haben demnach m -Flächen, die die Neigung α gegen die Bewegungsrichtung haben und auf die die Gleichungen des Theiles I anwendbar sind.

Ein Ringsegment einer der Flächen in der Entfernung r und der Breite dr hat die Länge $\frac{2\pi r}{m}$ und eine Lineargeschwindigkeit $2\pi r n$, wenn die Schraube n Umdrehungen pro Sekunde macht. Der Auftrieb dieser Ringfläche ist nach Gleichung 5:

$$k \cdot dr \cdot \frac{2v\pi}{m} (2\pi r n)^2 \cdot \frac{\sin \alpha \cos \alpha}{4 + \pi \sin \alpha}$$

Daraus folgt für den gesamten Auftrieb aller m -Flächen:

$$\begin{aligned} G &= m \int_0^r k \cdot dr \cdot \frac{2v\pi}{m} (2\pi r n)^2 \cdot \frac{\sin \alpha \cos \alpha}{4 + \pi \sin \alpha} \\ &= 8\pi^3 k \frac{\sin \alpha \cos \alpha}{4 + \pi \sin \alpha} n^2 \frac{1}{4} r^4 \end{aligned}$$

$$18) \left\{ \begin{aligned} &= 62 k \frac{\sin \alpha \cos \alpha}{4 + \pi \sin \alpha} n^2 r^4 = 31 k \frac{\sin^2 \alpha}{4 + \pi \sin \alpha} n^2 r^4 \\ &\text{oder nach Einsetzung des Zahlenwerthes } k = 0,4 \\ &G = 12,5 \frac{\sin^2 \alpha}{4 + \pi \sin \alpha} n^2 r^4 \text{ Kilogramm.} \end{aligned} \right.$$

Die bei der Drehung zu überwindende Kraft ergibt sich aus Gleichung 4 für das Flächenelement.

$$k \cdot d r \frac{2 r \pi}{m} \frac{\sin^2 \alpha}{4 + \pi \sin \alpha} (2 r \pi n)^2$$

ebenso die für die Drehung aufzuwendende Leistung aus Gleichung 6:

$$k \cdot d r \frac{2 r \pi}{m} \frac{\sin^2 \alpha}{4 + \pi \sin \alpha} (2 r \pi n)^3.$$

Zur Drehung aller m -Flächen ist demnach eine Leistung

$$L = m \int_0^r k \cdot d r \frac{2 r \pi}{m} \frac{\sin^2 \alpha}{4 + \pi \sin \alpha} (2 r \pi n)^3 \text{ erforderlich;}$$

daraus ergibt sich:

$$19) \left\{ \begin{aligned} L &= 16 \pi^4 k \frac{\sin^2 \alpha}{4 + \pi \sin \alpha} n^3 \frac{1}{5} r^5 \\ &= 312 k \frac{\sin^2 \alpha}{4 + \pi \sin \alpha} n^3 r^5 \\ &\text{oder für } k = 0,4 \text{ eingesetzt:} \\ L &= 125 \frac{\sin^2 \alpha}{4 + \pi \sin \alpha} n^3 r^5 \text{ Kgm pro Sekunde.} \end{aligned} \right.$$

Besitzt die Fläche zur Versteifung a radial angeordnete Streben von der Dicke b , die auf der Fläche vorstehen, so wird jede dieser Streben eine Fläche $r \cdot b$ senkrecht zur Bewegungsrichtung besitzen und ein Flächenelement einer derartigen Strebe nach Gleichung 17) zu seiner Bewegung eine Leistung

$$k_1 b \cdot d r (2 r \pi n)^2 \text{ benötigen.}$$

Demnach ist die Leistung für alle derartige Streben:

$$20) \left\{ \begin{aligned} L_2 &= a \int_0^r k_1 \cdot b \cdot d r (2 r \pi n)^2 \\ &= 62 k_1 \cdot a \cdot b \cdot n^2 r^4 \text{ oder für } k_1 = 0,06 \\ L_2 &= 3,7 \cdot a \cdot b \cdot n^2 r^4. \end{aligned} \right.$$

Bezüglich des Energieverlustes durch Reibung können wir die Flächen als horizontal liegend ansehen. Da die Luft von der oberen Seite der Schraube stets auf die untere Seite geschloffen wird und die Bewegung der Luft senkrecht zur Fläche, also nahezu vertikal, erfolgt, so kann mit genügender Genauigkeit angenommen werden, dass die Flächen in ruhender Luft (in der Horizontalen) eintritt und die mit der Fläche mitgerissene Luft an den hinteren Kanten der Flächen diese wieder verlässt. Es können demnach die im ersten Theil entwickelten Formeln Anwendung finden.

Es hat demnach für ein Flächenelement $d r \cdot \frac{2 r \pi}{m}$ mit der Strömante $d r$ nach Gleichung 14) durch Reibung eine Leistung:

$$1,63 \sqrt{k_1 \cdot \eta \cdot d r \frac{2 r \pi}{m} d r (2 r \pi n)^5} \text{ erforderlich.}$$

Demnach ist für alle Flächen zusammen eine Leistung nöthig:

$$L_1 = m \int_0^r 1,63 \sqrt{k_1 \cdot \eta \cdot d r \frac{2 r \pi}{m} d r (2 r \pi n)^5}$$

oder

$$21) \left\{ \begin{aligned} L_1 &= 101 r^4 \sqrt{k_1 \cdot \eta \cdot m \cdot n^5} \text{ oder für } k_1 \text{ und } \eta \text{ Zahlenwerthe} \\ &\text{eingesetzt} \\ &= 3,3 \cdot 10^2 r^4 \sqrt{m \cdot n^5} \text{ Kgm. pro Sek.} \end{aligned} \right.$$

Ferner ist zur Mitnahme resp. in Bewegungsetzung der durch Reibung mitgeführten Luft eine Leistung erforderlich, die nach Gleichung 15) für das Flächenelement $d r \cdot \frac{2 r \pi}{m}$ beträgt:

$$\frac{1}{k_1} 0,04 \sqrt{k_1 \cdot \eta \cdot d r \frac{2 r \pi}{m} d r (2 r \pi n)^5}$$

also für alle Flächen zusammen ist eine Leistung erforderlich:

$$22) \left\{ \begin{aligned} L_2 &= m \int_0^r \frac{0,04}{k_1} \sqrt{k_1 \cdot \eta \cdot d r \frac{2 r \pi}{m} d r (2 r \pi n)^5} \\ &= \frac{2,48}{k_1} r^4 \sqrt{k_1 \cdot \eta \cdot m \cdot n^5} \\ &= 1,36 \cdot 10^2 r^4 \sqrt{m \cdot n^5} \end{aligned} \right.$$

Stellen wir die Gleichungen 18 bis 22 zusammen, so erhält man als Grundgleichungen des Schraubenfliegers:

$$23) \left\{ \begin{aligned} G &= 12,5 \frac{\sin^2 \alpha}{4 + \pi \sin \alpha} n^2 r^4 \text{ Kilogramm.} \\ L &= 125 \frac{\sin^2 \alpha}{4 + \pi \sin \alpha} n^3 r^5 + r^4 \{ 3,7 a \cdot b \cdot n^2 + \\ &\quad 4,7 \cdot 10^2 \sqrt{m \cdot n^5} \} \text{ Kgm pro Sek.} \end{aligned} \right.$$

wo: G das Gewicht des gesammten Fliegers,
 L die aufzuwendende Leistung,
 r Radius, n Anzahl, u Umdrehungszahl der Schraubenflächen,
 α Neigungswinkel der Schraubenflächen in Richtung der Peripherie,
 a Anzahl und b Dicke der radial gerichteten Versteifungsstreben.

Alle Längen sind in Metern ausgedrückt.

Diese Gleichungen ergeben zunächst das Resultat:

1. Da die Anzahl der Schraubenflächen m nur in den Zusatzgliedern, nicht aber im ersten Summand vorkommt, auch nicht in dem Ausdruck für G , ferner das erste Zusatzglied von L durch Vergrößerung der Zahl a , das zweite an und für sich mit n wächst, so ist es am Vortheilhaftesten, nur eine geschlossene Schraubenfläche anzuwenden mit einem vollen Umlauf um die Achse.

2. Das Verhältniss der aufzuwendenden Leistung zu dem zu hebenden Gewicht wird mit zunehmendem Gewicht immer ungünstiger, indem L mit zunehmendem r und n wesentlich stärker wächst als G , und andererseits bei abnehmenden a die Zusatzglieder im Ausdruck für L prozentuell zunehmen, d. i. der Energieverlust zunimmt.

3. Jede Uneinheit der Fläche, wie Versteifungen sind thunlichst zu vermeiden, da sie einen sehr bedeutenden Energieverlust bedeuten.

4. Für die Wirkung und die Hindernisse sind vornehmlich die äussersten Theile der Schraubenfläche massgebend, da alle Grössen den Radius in hoher Potenz enthalten.

5. Sind zwei der Grössen n , α und r gegeben, so lässt sich im Allgemeinen die dritte finden, die den Flugapparat zu heben im Stande ist. Um den Apparat aber mit möglichst kleinem Arbeitsaufwand zu heben, sind für n , α und r bestimmte Werthe zu wählen, die durch folgende Ueberlegung gefunden werden können.

Durch Vergrösserung von r ist auch gleichzeitig eine Vergrösserung des gesammten Gewichtes des Flugapparates vorhanden. Wir können demnach setzen:

$$24) \quad G = G_1 + G_2$$

wo G_1 das Gewicht der Schraubenfläche und G_2 das Gewicht des Motors etc., d. h. aller übrigen Theile des Flugapparates ist. G_1 kann angenähert der Schraubenflächengrösse proportional gesetzt werden, also

$$25) \quad G_1 = c \pi r^2$$

wo c das Gewicht der Fläche pro Quadratmeter in Kilogramm ist. Es handelt sich jetzt darum, bei gegebenem G_2 einen Werth für r und α zu finden, bei welchem die geringste Leistung aufzuwenden ist. Die Tourenzahl n ist dann gegeben durch die Gleichung 23:

$$G_1 + c \pi r^3 = 12,4 \frac{\sin 2\alpha}{4 + \pi \sin \alpha} n^2 r^4$$

oder

$$26) \quad n = \frac{1}{r^2} \sqrt{\frac{(G_2 + c \pi r^2) (4 + \pi \sin \alpha)}{12,4 \sin 2\alpha}}$$

Für die günstigsten Werthe r und α haben wir dann die Gleichungen:

$$\frac{\partial L}{\partial \alpha} = 0 \quad \frac{\partial L}{\partial r} = 0$$

wo für L der Ausdruck aus 23 und für n aus Gleichung 26 einzusetzen ist. Aus beiden Gleichungen zusammen lässt sich r und α berechnen; hier ist indessen noch zu beachten, dass die Dicke der Versteifungen b mit dem Radius etwa linear zunehmen muss, also zu setzen ist:

$$26a) \quad b = \alpha \cdot r$$

Unter Berücksichtigung dieses Umstandes ergibt die zweite Differentialgleichung als Beziehung zwischen den günstigsten Werthen von α und r :

$$27) \quad \left\{ r^2 \cdot c \left\{ 12,4 \sqrt{a + 0,48 a \alpha} \sqrt{a^3} + 0,1226 \sqrt{a^5} (G_2 + c \pi r^2)^{1/4} \right\} \right. \\ \left. - G_2 \left\{ 2,02 \sqrt{a + 0,24 a \alpha} \sqrt{a^3} + 0,0048 \sqrt{a^5} (G_2 + c \pi r^2)^{1/4} \right\} \right\} = 0$$

wobei angenommen ist, dass α nur ein kleiner Winkel. Die Gleichung erscheint zu kompliziert, um die Beziehung von r und G_2 richtig zu erkennen. Nehmen wir indessen an, dass die Energieverluste nur gering sind, in Gleichung 23 also nur das erste Glied massgebend ist, so erhält man durch Umformung:

$$28) \quad r = \sqrt[4]{\frac{G_2}{2 \pi c}} \quad \text{oder} \quad G_2 = \frac{1}{2} G_1$$

Wenn also keine Energieverluste vorhanden wären, so ist der günstigste Radius der, bei dem die Fläche halb so schwer wiegt, wie der Flugkörper. Bei zunehmendem Energieverlust ist der Radius entsprechend kleiner zu wählen.

Aus der ersten Differentialgleichung erhält man eine Gleichung für α :

$$29) \quad a^2 - \frac{0,00595}{\sqrt{G}} \sqrt{a} - 0,356 a \cdot \alpha = 0, \quad \text{wo}$$

$$G = G_2 + c \pi r^2$$

Aus dieser Gleichung lässt sich α jeder Zeit berechnen bei einmal fest gewähltem r ; durch Kombination von Gleichungen 27 und 29 kann man das günstigste Wertepaar für r und α erhalten.

Ist die Fläche ohne wesentliche Unregelmässigkeiten hergestellt, ist also $a \cdot \alpha = 0$ zu setzen, so erhalte man unter dieser Voraussetzung:

$$30) \quad \sqrt[4]{a^2} = \frac{0,00595}{\sqrt{G}}$$

Es kann demnach mit zunehmendem Gewicht der Winkel α kleiner gewählt werden, wenn nur die Fläche keine wesentliche Unregelmässigkeiten besitzt; daraus folgt, dass die Leistung pro Kilogramm Gewicht mit zunehmendem Gewicht abnehmen wird durch Verringerung von α ; da dieselbe durch Vergrösserung von n und r nach Pos. 2 Seite 128 zunimmt, so werden sich beide Beziehungen theilweise aufheben, und die Erscheinungen bei zunehmender Grösse weniger ungünstig werden, als es scheinen könnte.

Durch Kombination der Gleichungen 23, 26, 29 kann jeder Zeit durch Näherungsmethoden ein Werthesystem für den Radius, die Tourenzahl und den Neigungswinkel gefunden werden, das den Flugapparat unter möglichst kleinem Leistungsaufwand zu heben gestattet. Da indessen die Stabilität des ganzen Systems besonders bei bewegter Luft mit der Grösse der Flugfläche abnimmt, wird oft mit Vortheil der Radius kleiner gewählt werden, als diese Gleichungen ergeben, sofern die verfügbare Leistung des Motors es gestattet.

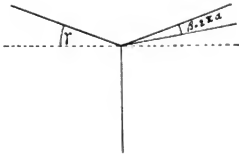
III. Die Versteifung der Schraubenfläche.

Da die Radialversteifungen, sowie alle Unregelmässigkeiten in der aus möglichst dünnem Stoffe hergestellten Fläche einen bedeutenden Energieverlust darbieten, einmal direkt, sodann auch durch Vergrösserung des günstigsten Winkels α gemäss Gleichung 29 indirekt, so sind dieselben nach Möglichkeit zu vermeiden.

Dieselben können thatsächlich bei Annahme einer fortlaufenden Schraubenfläche verschwindend dünn ge-

nommen werden. Denn wird nur die Ganghöhe der Schraubenfläche an der Peripherie an der Öffnungsstelle zwischen der vorderen und hinteren Kante durch eine kurze Versteifung erhalten, die vertikal angeordnet und messerscharf ausgebildet ist, so wird die ganze Fläche durch die Centrifugalkraft angenähert in die gewünschte Lage gebracht.

Wir nehmen an, dass ein Punkt im Abstände r vom Mittelpunkt, welcher auf dem Radius liegt, der sich der Öffnung der Schraubenfläche diametral gegenüber befindet, um einen Winkel γ über der Horizontalen liegt; dann bildet die vordere Kante der Schraubenfläche einen Winkel $\gamma + \pi \alpha$, die hintere Kante einen Winkel $\gamma - \pi \alpha$ mit der Horizontalen, und ein beliebiger Punkt den Winkel $\gamma + \epsilon \cdot \alpha$. Hier variiert im Allgemeinen γ mit r , und ϵ kann alle Werthe zwischen $+$ und $-$ annehmen.



Die Centrifugalkraft in Kilogramm eines Flächenringelementes von der Breite dr und der Länge $r d\epsilon$ ist nun

$$4,02 (d r r d \epsilon \cdot c_1) r \cdot n^2$$

wo c_1 das Gewicht eines Quadratmeters der Fläche excl. aller etwaiger Versteifungen ist.

Daraus folgt für die Centrifugalkraft des ganzen Ringes von der Breite $d r$

$$\int_{\epsilon = -\pi}^{\epsilon = +\pi} 4,02 d r \cdot r \cdot d \epsilon \cdot c_1 \cdot r n^2$$

Die Vertikalkomponente dieser Kraft, die die Fläche aus der Kegelform in die Horizontale zu ziehen sucht, d. i. den Winkel γ zu verkleinern sucht, ist

$$\int_{\epsilon = -\pi}^{\epsilon = +\pi} 4,02 d r \cdot r \cdot d \epsilon \cdot c_1 \cdot r n^2 \sin (\gamma + \epsilon \alpha)$$

oder

$$31) \quad = 8,04 c_1 \frac{1}{\alpha} \sin \gamma \sin \pi \alpha r^2 n^2 d r$$

wobei angenommen ist, dass γ und α kleine Winkel sind, so dass der Abstand eines Punktes von der Drehachse

gleich dem Abstand von dem Mittelpunkt der Fläche gesetzt werden kann.

Dieser Kraft wirkt der Auftrieb entgegen, den die Fläche durch die Kreisbewegung resp. durch das an der Achse befestigte Gewicht des Fliegers erfährt; dieselbe ist für einen Ring im Abstände r und von der Breite $d r$:

$$4 k \frac{\sin 2 \alpha}{4 + \pi \sin \alpha} n^2 \pi r^3 d r$$

Demnach erhält man als Gleichgewichtsbedingung:

$$32) \quad 4 k \frac{\sin 2 \alpha}{4 + \pi \sin \alpha} n^2 \pi r^3 d r = 8,04 \frac{1}{\alpha} \sin \gamma \sin \pi \alpha \cdot c_1 \cdot n^2 r^2 d r$$

Diese Gleichung lässt erkennen, dass die Fläche eine mit der Entfernung vom Mittelpunkt zunehmende Krümmung nach aufwärts erfährt, die von der Tourenzahl unabhängig ist. Da α und γ auf jeden Fall kleine Winkel sind, so kann die Gleichung vereinfacht werden und man erhält annäherungsweise:

$$33) \quad \left\{ \begin{array}{l} 2 k \alpha r n^3 = 8,04 \pi \cdot c_1 \cdot \gamma \\ \text{oder} \quad \gamma = 2,45 \frac{k}{c_1} r \cdot \alpha \quad \text{oder bei } k = 0,4 \\ \gamma = 0,98 \frac{1}{c_1} r \cdot \alpha \end{array} \right.$$

Dies ist der Winkel, den ein Punkt auf dem Radius, der der Öffnung der Schraubenfläche gegenüberliegt, in der Entfernung r vom Mittelpunkt, von diesem aus gerechnet, mit der Horizontalen bildet; alle Punkte auf der vorangehenden Flächenhälfte sind stärker, alle der hinteren Flächenhälfte weniger über der Horizontalen erhoben.

Es zeigt sich demnach, dass die Fläche eine Aufwärtsbiegung erfährt, die mit dem Radius der Fläche und dem Steigungswinkel der Schraube zunimmt, dagegen mit dem spezifischen Gewicht abnimmt. Da nun die Tragfähigkeit der Fläche mit zunehmender Aufwärtsbiegung abnimmt, und zwar bei geringem Winkel γ nur wenig, indem die Tragkraft angenähert dem $\cos \gamma$ proportional zu setzen ist, so ist ersichtlich, dass bei zunehmendem Radius durch Vergrößerung des Gewichtes der Fläche einen zu grossen Winkel γ vorgebeugt werden muss; dies geschieht am besten durch Anbringung eines Wulstes an der Peripherie der Schraubenfläche, der einen entsprechenden Zug auf die mittleren Theile der Fläche ausübt. Ausserdem kann der Erscheinung dadurch vorgebeugt werden, dass das Gewicht des Fliegers nicht vollständig an der Achse, sondern theilweise durch sehr dünne Stahldrähte an der Peripherie befestigt wird.

Ferner geht aus der Untersuchung hervor, dass die Aufwärtsbiegung für verschiedene Radien verschieden stark ist und demnach die Fläche auch in Richtung der Peripherie eine Krümmung erfährt. Diese Krümmung nimmt eine komplizirtere Form an, indem derselben theilweise dadurch begegnet wird, dass der Luftdruck nicht gleichmässig auf die ganze Peripherie vertheilt ist: derselbe ist vielmehr auf der vorderen Hälfte stärker, wo er dem ebenfalls grösseren Aufbiegungswinkel und

dadurch der grösseren Centrifugalkraft begegnet. Ferner ist wegen der Elastizität des Gewebes der radiale Zug eine Querkontraktion aus, die die Fläche in Richtung der Peripherie möglichst eben zu halten sucht. Wir können demnach unter der vorliegenden Annahme einer nicht festen Versteifung mit einiger Annäherung ein konstantes α für die ganze Fläche annehmen, wie es geschehen ist.

IV. Die Rotation des Flugkörpers im entgegengesetzten Sinne, als die der Luftschraube.

Es ist an und für sich unmöglich, an einem frei beweglichen Körper nur eine Rotation des einen Theiles hervorzu bringen; es wird vielmehr stets die Luftschraube in der einen Richtung, der übrige Flugkörper in entgegengesetzter Richtung rotiren, derartig, dass die relative Drehung der beiden Körper gegen einander der Leistung des Motors entspricht. Die Erscheinung ist an übersichtlichsten an einem Elektromotor; die Rotation wird sich derartig vertheilen, dass der Anker mit der Luftschraube in einer Richtung, alles übrige in entgegengesetzter Richtung derartig rotirt, dass beide Rotationen gleichen Widerstand finden. Nur dann bleibt der eine der beiden Theile in Ruhe, wenn bereits im Ruhezustande der betreffende Widerstand grösser, als der Zug des Motors ist.

Bei einem Fesselflieger kann durch passende Anordnung der Halteseile dem Flugkörper ein genügender Widerstand entgegengesetzt werden, so dass nur die Flugschraube rotirt. Bei einem freien Schraubenflieger muss dagegen stets der Flugkörper rotiren, wenn nicht besondere motorische Kräfte zur Verhinderung der Rotation vorgesehen sind. Um diese Rotation möglichst klein zu machen und demnach auch die Energie möglichst zu verringern, die durch diese Rotation verloren geht, muss der Luftwiderstand gegen die Rotation des Flugkörpers durch vertikale Segelflächen möglichst gross gewählt werden. Ueber die Grösse der Rotation und des Energieverlustes kann durch folgende Ueberlegung einiger Anhalt gefunden werden:

Der Flugkörper besitze 2 sich gegenüber stehende Segelflächen mit der vertikalen Kante d und der horizontalen Kante f ; die Segelflächen seien demnach rechteckig angenommen. Der Widerstand des übrigen Flugkörpers soll unberücksichtigt bleiben; dann findet der Körper bei n_1 Umdrehungen pro Sekunde einen Widerstand

$$W = 2 k_1 \int_0^f d \cdot df \cdot (2 \pi n_1 f)^2$$

$$= 26,2 k_1 \cdot d \cdot n_1^2 f^3 = 1,58 d f^3 \cdot n_1^2$$

34) Dreht sich die Luftschraube selbst w mal langsamer als der Motoranker resp. das Schwungrad des Motors

durch entsprechende Uebersetzung der Rotation, so findet der Motoranker einen w mal kleineren Widerstand, als die Luftschraube gegen Drehung. Letzter Widerstand ist aber gemäss der Entwicklung der Gleichung 19:

$$W_1 = \int_0^r \frac{\sin^2 \alpha}{4 + \pi \sin \alpha} 2 \pi r (2 \pi n)^2 dr$$

$$= 62 k \frac{\sin^2 \alpha}{4 + \pi \sin \alpha} n^2 r^4 = 24,8 \frac{\sin^2 \alpha}{4 + \pi \sin \alpha} n^2 r^4$$

demnach herrscht Gleichgewicht wenn:

$$1,58 d \cdot f^3 \cdot n_1^2 = \frac{24,8}{w} \frac{\sin^2 \alpha}{4 + \pi \sin \alpha} n^2 r^4$$

oder

$$36) \quad n^2 = n_1^2 \cdot \frac{15,5 \sin^2 \alpha}{w (4 + \pi \sin \alpha)} \cdot \frac{r^4}{d f^3}$$

Es nimmt demnach die Rotation stark ab, wenn die radiale Ausdehnung der Segelflächen zunimmt, dagegen in geringerem Masse mit vertikaler Ausdehnung.

Die Leistung, die für diese Rotation aufgewandt wird, ist:

$$37) \quad L_1 = 2 k_1 \int_0^f d \cdot df \cdot (2 \pi n_1 f)^3 = 7,4 d n_1 f^4$$

Damit dieselbe nur p Prozent der nützlich verwendeten Leistung ist, ergibt sich aus Gleichung 19:

$$\frac{p}{100} 125 \frac{\sin^2 \alpha}{4 + \pi \sin \alpha} n^3 r^5 = 7,4 \cdot d \cdot n_1^3 f^4$$

und durch Kombination mit Gleichung 36:

$$38) \quad \left\{ \begin{array}{l} p = \frac{92}{w} \cdot \frac{n_1}{n} \cdot \frac{f}{r} \quad \text{oder auch} \\ p = 359 \sqrt{\frac{\sin \alpha}{4 + \pi \sin \alpha}} \cdot r \sqrt{\frac{f}{w \cdot d}} \end{array} \right.$$

Dieser Prozentsatz der verlorenen Leistung kann dadurch gering gemacht werden, dass einerseits die Segel im Verhältniss zum Radius genügend gross gewählt werden, andererseits die Tourenzahl des Motors hoch gewählt wird, um eine grosse Uebersetzung w zu erzielen. Dagegen kann die Rotation selbst nicht sehr erniedrigt werden und wird diese stets ein nothwendiges Uebel bleiben, wenn nicht ein besonderer Mechanismus vorgesehen wird.

Als solcher kann eine Propellerschraube verwandt werden, deren Axe horizontal, senkrecht zum Radius liegt. Die Dimensionen und Leistungen dieser Schraube ergeben sich ganz analog wie die der Flugschraube, indem sie dem Rotationsmoment des Flugkörpers entgegen wirken muss. Der durch diese Propellerschraube hervorzu bringende Druck nimmt naturgemäss mit w proportional ab und ebenso mit der Entfernung der Propellerschraube von der Axe der Flugschraube. Es ist also möglich, die aufzuwendende Leistung dieser Propellerschraube verhältnissmässig klein zu wählen; nur wird der ganze Mechanismus wesentlich komplizirter.

V. Beispiel.

Um über die Grössenverhältnisse, die durch die einzelnen Formeln gegeben werden, eine Uebersicht zu gewinnen, soll als Beispiel die Flugschraube für einen Fessellieger zum Tragen des Aufwindrahmens der Telegraphie ohne Draht durchgerechnet werden. Der Flieger soll eine Höhe von 100 Metern erreichen können.

Als Motor werde ein Elektromotor gewählt (Type G. M. 2,5 von Siemens u. Halske, A.-G.); das Gewicht desselben ohne Grundplatte ist 4,5 kg; mit verlängerter Axe zur Aufnahme der Schraubenfläche etc. sei das Gewicht 5,0 kg. Der Aufwinddraht habe 0,5 mm Querschnitt; das Gewicht von 100 Metern ist 175 gr. Die Stromführung werde bewerkstelligt durch $2 \times 0,5$ mm unspannenen Kupferdraht; das Gewicht von 100 Metern ist 370 gr. Demnach ist das Gewicht des Flugkörpers

$$G_a = \text{ca. } 5,6 \text{ kg.}$$

Demnach darf das Gewicht der Flugfläche höchstens 2,8 kg betragen. Die Flugfläche bestche aus starkem Zeug, das mittels grosser Nabe und 4 radialer Rippen von 1 mm Dicke pro Längeneinheit gehalten wird; ein Vertikalstück hält die Ganghöhe der Schraubenfläche an einem Punkte der Peripherie aufrecht. Das Gewicht der Fläche incl. Versteifung betrage 200 gr pro Quadratmeter. Als höchst zulässige Flugfläche ergibt sich dann $q = 5,2,8 = 14$ qm und $r = 2,11$ Meter; das Gesamtgewicht ist $G = 8,4$ kg. Setzt man diese Werthe in Gleichung 29 ein, so erhält man für das günstigste α :

$$\alpha = 39^\circ 15'$$

und durch Einsetzen dieses Werthes in 23:

$$n = 1,123 \text{ Umdrehungen pro Sekunde.}$$

Daraus ergibt sich endlich:

$$L = 5,70 + 0,88 + 1,25 = 7,83 \frac{\text{kgm}}{\text{sek.}}$$

Es wären demnach 7,83 $\frac{\text{kgm}}{\text{sek.}}$ = ca. 78 Watt aufzuwenden; von dieser Leistung wurden etwa 73% nützlich verwendet, 10% gehen durch die Versteifungsrippen von 2,11 mm Stärke verloren und 17% durch die Reibungserscheinungen.

Wählen wir jetzt . . . $r = 1,6$ Meter, dann wird das Gewicht der Fläche . . . $G_1 = 1,61$ kg, die Grösse der Fläche . . . $q = 8,05$ qm, das Gesamtgewicht . . . $G = 7,21$ kg, die Dicke der Versteifungsrippen $b = 1,6$ mm, der günstigste Winkel . . . $\alpha = 39^\circ 15'$, die nothwendige Tourenzahl . . . $n = 1,81$ Umdreh. p. Sek. und die aufzuwendende Leistung:

$$L = 5,97 + 0,92 + 1,36 = 8,25 \frac{\text{kgm}}{\text{sek.}}$$

Die aufzuwendende Leistung nimmt demnach nur unbedeutend zu, trotzdem die Flugfläche um fast die Hälfte kleiner ist, als oben.

Wählen wir jetzt . . . $r = 1,3$ Meter, dann wird das Gewicht der Fläche . . . $G = 1,06$ kg, die Grösse der Fläche . . . $q = 5,3$ qm, das Gesamtgewicht . . . $G = 6,66$ kg, die Dicke der Rippen . . . $b = 1,3$ mm, der günstigste Winkel . . . $\alpha = 39^\circ 15'$, die nothwendige Tourenzahl . . . $n = 2,636$ Umdreh. p. Sek. die aufzuwendende Leistung:

$$L = 6,53 + 1,01 + 1,51 = 9,05 \frac{\text{kgm}}{\text{sek.}}$$

Die aufzuwendende Leistung hat also um 10% zugenommen.

Wählen wir endlich . . . $r = 1,0$ Meter, dann ist das Gewicht der Fläche . . . $G = 0,628$ kg, Grösse der Fläche . . . $q = 3,14$ qm, Gesamtgewicht . . . $G = 6,23$ kg, Stärke der Rippen . . . $b = 1$ mm, günstigste Winkel . . . $\alpha = 39^\circ 15'$, nothwendige Tourenzahl . . . $n = 4,31$ Touren pro Sek.

Die aufzuwendende Leistung:

$$L = 7,68 + 1,18 + 1,81 = 10,67 \frac{\text{kgm}}{\text{sek.}}$$

Die aufzuwendende Leistung hat also um etwa 18% zugenommen. Man wird nun den Radius so klein wählen, als die verfügbare Leistung des Motors es gefahrlos gestattet und solange die Tourenzahl resp. die periphere Geschwindigkeit keine grössere Centrifugalkraft hervorruft, als die Haltbarkeit es gestattet.

Im vorliegenden Fall dürfte ein Radius von 1,3 Metern und demnach eine Leistung von ca. 9 Kilogrammometer pro Sekunde den Verhältnissen am besten entsprechen, indem diese Leistung von dem verwendeten Motor unter den vorliegenden günstigen Abkühlungsverhältnissen gerade noch geleistet werden kann. Indessen ist es ohne Weiteres möglich, einen Motor von 4,5 kg Gewicht zu bauen, der 9 kgm pro Sekunde normal leisten kann, wenn bei der Konstruktion der spezielle Verwendungszweck im Auge behalten wird.

Da der Motor etwa 2000 Umdrehungen pro Minute oder 35 pro Sekunde ausführt, dagegen für die Flugschraube bei 1,3 Meter Radius 2,6 Umdrehungen pro Sekunde verlangt werden, so ist mittels leichter Zahnräder eine Uebersetzung im Verhältniss von etwa 13:1 vom Motor zur Axe der Flugschraube nothwendig.

Die Drehung des Flugkörpers wird im vorliegenden Fall durch die Stronzuführungsdrähte in hinreichender Weise verhindert.

VI. Schlussbemerkung.

Wie aus der Untersuchung hervorgeht, ist es schon theoretisch nicht möglich, mit einer gegebenen Leistung eines Motors einen Flugapparat zu heben, wenn das Gewicht eine gewisse Grösse übersteigt; vielmehr existirt stets eine Flächengrösse und ein Neigungswinkel der Fläche.

bei denen der grösstmögliche Auftrieb mit gegebener Leistung erreicht wird. Die Verhältnisse werden durch geringe Unregelmässigkeiten in der Fläche und andere Energieverluste sehr wesentlich beeinflusst.

Da diese Verluste bei den bisherigen Konstruktionen durch Anbringung einer grossen Anzahl kleiner Schraubenflächen und dadurch bedingtem, weitgehendem Gerippe sehr bedeutend waren, so zwangen dieselben zu grossen Neigungswinkeln; dadurch konnte wiederum nur geringer Auftrieb mit grosser Leistung erzielt werden.

Wie weiter aus der Untersuchung hervorgeht, wird

der Quotient Leistung durch Gewicht mit zunehmendem Gewicht langsam grösser, so dass z. B. mit 2 m nicht die doppelte Last wie mit 1 m gehoben werden kann. Es gibt demnach für jede konstruktiv gegebene Kraftentfaltung pro Kilogramm eines Motors eine Grenze für das Gewicht, das überhaupt gehoben werden kann.

Unsere modernen Explosionsmotoren gestatten bei kleinen Dimensionen bereits eine Flugschraube zu konstruieren; dasselbe ist der Fall für Elektromotoren für Fessellieger, bei denen die Elektrizitätsquelle nicht mitgehoben zu werden braucht.

Auftriebskräfte in strömenden Flüssigkeiten.

Von

Dr. W. M. Kutta,

Privatdozent an der kgl. techn. Hochschule in München.

Mit 2 Abbildungen.

Wenn man, von den hydrodynamischen Grundgleichungen ausgehend, die Störungen aufsucht, die ein in eine strömende Flüssigkeit versenkt und dort festgehaltener Körper in Bezug auf die Strömung zur Folge hat, so führt die Rechnung unter Voraussetzung einer incompressiblen, reibungslosen und wirbellosen Flüssigkeit auf das Resultat, dass die auf den Körper wirkenden Druckkräfte sich aufheben. Da dies mit der Erfahrung nicht übereinstimmt, ist zu folgern, dass es das Auftreten

man in eine in der Richtung X gleichförmig strömende Flüssigkeit einen unendlich langen Cylinder von beliebiger Querschnittsform senkrecht zur Strömungsrichtung einsetzt. Eine Annäherung an diesen theoretischen Fall erhält man praktisch durch einen Cylinder von endlicher Länge, und zwar wird es im Allgemeinen schon genügen, einen Cylinder zu verwenden, dessen Länge das 3—4fache der Querdimension beträgt. Endlich wird der Effect auch im Grossen und Ganzen ein analoger sein, wenn man noch den Cylinder durch einen angenähert cylindrischen Körper ersetzt. Das Verhalten der Strömung im drei-

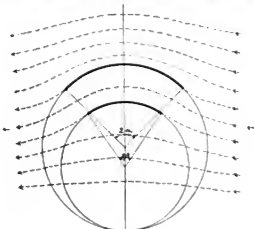


Fig. 1.

von Wirbeln oder Wirbelflächen (Discontinuitätsflächen), eventuell auch der Reibung, sein muss, was die wirkliche Strömung charakterisiert und die tatsächlich auftretenden Druckkräfte nach sich zieht. Gewisse Strömungsprobleme sind dementsprechend unter Annahme solcher Wirbelflächen von Helmholtz, Kirchhoff und Anderen behandelt worden.

Gilt das oben Gesagte ganz allgemein für dreidimensionale Probleme, so ist es doch nicht notwendig so, wenn das Problem als zweidimensionales gestellt wird, d. h., wenn

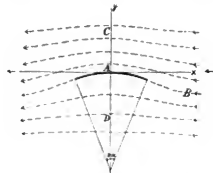


Fig. 2.

dimensionalen Raume lässt sich dann so auffassen, dass an den Cylinderenden ansetzende Wirbelfäden den Übergang zum zweidimensionalen Falle veranschaulichen.

Das aufgestellte zweidimensionale Problem lässt sich in manchen Fällen mathematisch exakt lösen. Nimmt man den Querschnitt des Cylinders als einen flachen Kreisbogen vom Öffnungswinkel 2α an (Fig. 1), also den versenkten Körper als ein von zwei Erzeugenden begrenztes Stück eines hohlen Cylinderrumfels, so kommt man zu einer Form, die Otto Lilienthal (Der Vogelflug

als Grundlage der Fliegekunst, 1889, Fig. 33) in Betracht gezogen hat.

Die Voraussetzung, dass die Strömung wirbellos ist, führt darauf, dass in den Endkanten des Cylindermantels die Strömungsrichtung in die Richtung der Tangente des Querschnittsbogens fällt; man wird demgemäss zu der Vorstellung kommen, dass die Strömung, wie in Fig. 1 angedeutet, verlaufen wird: es wird also eine Art Sauge Wirkung der Endkanten eintreten. Aus der Figur ist unmittelbar zu erkennen, dass die Strömungsgeschwindigkeit unterhalb des Punktes A kleiner, oberhalb A grösser sein wird, als die Geschwindigkeit der ungestörten Strömung, und als Folge davon, dass der hydrodynamische Druck unterhalb A grösser, als oberhalb A sein wird. Demnach wird ein Drucküberschuss vorhanden sein, der von unten (der konkaven Seite) her, also tragend, auf den Körper wirkt.

Untersucht man das Problem statt durch einen ungefähren Ueberschlag, der hier zur Erleichterung des Verständnisses gegeben wurde, durch genaue Rechnung, so zeigt sich, dass die Lösung durch die Methode der konformen Abbildung gefunden werden kann, und es ergibt sich nach Ausführung der Rechnung das folgende System:

$$w = -\frac{4V(1-b^2)}{(1+b^2)^2} \left[\left(\frac{1-b^2}{2} \right) (\pi - \arccos \frac{1-b^2+2i}{1+b^2}) + \sqrt{(1+i)(1-b^2)} \right]$$

$$Z = \frac{i}{Z'}; Z' = \frac{1}{2(1-b^2)} \left[b^2 \sqrt{\frac{1+i}{b^2-1}} + \sqrt{\frac{1+i}{(b^2-1)}} + (1-b^2)i \right]$$

$$b = \lg \left(\frac{\pi-a}{\frac{\pi}{2}} \right).$$

Dabei gibt $Z = x + iy$ die Koordinaten eines Punktes, und $w = \varphi + i\psi$ die Strömungsfunktion in diesem Punkte. t ist eine komplexe Zwischenvariable, V die Geschwindigkeit der ungestörten Strömung, 2α der Öffnungswinkel des Kreisbogens, der der Querschnitt des Cylinders ist, also $\lg \frac{\alpha}{2} = \frac{\text{Wölbungshöhe}}{\text{halbe Sehne}}$. Endlich ist $i = \sqrt{-1}$.

Daraus erhält man nun z. B. die Geschwindigkeit der Strömung oberhalb und unterhalb A als

$$V \left(1 + \sin \frac{\alpha}{2} \right)^2 \text{ und } V \left(1 - \sin \frac{\alpha}{2} \right)^2.$$

Der Gesamtdruck, den die Cylinderschale erfährt, ist für die Längeneinheit beim Cylinderradius 1

$$4 \pi \sin^2 \frac{\alpha}{2} \rho V^2$$

für die Flächeneinheit

$$2 \frac{\pi}{\alpha} \sin^2 \frac{\alpha}{2} \rho V^2.$$

Dabei bedeutet ρ die Massendichte der Flüssigkeit.

Will man diese Formeln auf die Aerodynamik anwenden, so muss man zunächst die wichtigsten Voraus-

setzungen rekapitulieren. Zuerst ist die Reibung ausser Acht gelassen. Dann ist die Länge der Cylinderschale unendlich gross angenommen. Es ist schon Anfangs erwähnt worden, dass der daraus folgende Fehler für Schalen, die mehrmals so lang als breit sind, nicht sehr beträchtlich sein wird. Drittens wurde die Flüssigkeit inkompressibel vorausgesetzt: eine weitere Korrektur wird also als Folge der Kompressibilität der Luft hinzutreten. Aber dieser Fehler ist, wie sich nachweisen lässt, äusserst gering, da die auftretenden Druckdifferenzen z. B. in dem nachher zahlenmässig angegebenen Falle kaum $\frac{+1}{2000}$ Atmosphäre betragen, also bei den relativ grossen auftretenden Geschwindigkeitsdifferenzen das Strömungsfeld kaum in messbaren Grade verändern können. Die letzte Voraussetzung war, dass an den Kanten keine Wirbel auftreten. Diese Voraussetzung ist durchaus falsch, wenn der Winkel 2α gross ist. Es ist augenscheinlich, dass z. B. für 2α grösser als 180° gerade das Entstehen von Wirbeln und einer Diskontinuitätsfläche (eine Art Zerreißen der Flüssigkeit an der Kante) das Hauptcharakteristikum der Erscheinung sein wird. Dagegen wird für kleine Winkel α (also sehr flache Schalen) allerdings zu erwarten sein, dass die durch Wirbelzeugung an der Kante entstehende Störung nicht mehr so wesentlich sein wird. Unsere Formeln werden also für grosse Werthe des Winkels α durchaus unanwendbar sein, bei kleinerem α aber doch den Hauptzug des Strömungsbildes geben können.

Vergleichen wir den durch die Formel gefundenen Druck mit den Resultaten der Beobachtungen von Lilienthal. Die von ihm im Winde gemachten Messungen (Tafel V und VI seines Buches) beziehen sich auf gewölbte Flächen, bei denen der Wölbungspfeil $\frac{1}{12}$ der Wölbungsbreite betrug. Dem entspricht

$$\lg \frac{\alpha}{2} = \frac{1}{6}; \alpha = 18^\circ 55'.$$

In der Formel ist $\rho = \frac{1.293}{1 + 0.00273 T}$ einzusetzen, wo T die Temperatur bezeichnet, und man erhält dann den Auftrieb in Kilogramm, wenn die Geschwindigkeit V der ungestörten Strömung in Metern eingeführt wird. Demnach erhalten wir als Auftrieb für $V = 10$ m

$$\frac{6.78}{1 + 0.00273 T} \text{ kg pro Quadratmeter der Fläche.}$$

Also bei einer Annahme von 0 Grad als Lufttemperatur bei den Beobachtungen:

$$6.78 \text{ kg.}$$

Bei der wahrscheinlicheren Annahme von 20 Grad Lufttemperatur:

$$6.62 \text{ kg.}$$

Nach Lilienthals Versuchen (Tafel VI; man ver-

gleiche auch Moedebeck, Taschenbuch für Flugtechniker und Luftschiffer, Kapitel VIII) ergab sich als Tragfähigkeit (Luftstosswinkel hier gleich Null):

4,95 kg pro Quadratmeter der Fläche.

Die Abweichung von dem theoretisch aufgestellten Werthe beträgt etwa 27% resp. 22%. Sie ist geringer, als wir sie nach den immerhin etwas bedenklichen vereinfachten Voraussetzungen erwarten durften, besonders da $\alpha = 18^\circ 55'$ zwar nicht gross, aber doch nicht gerade sehr klein ist.

Uebrigens wird man auch der Zahl Lilienthals keine grosse Genauigkeit zuschreiben dürfen. So hatte sich auf Tafel V für den Horizontalwinkel Null bei ihm die Tragfähigkeit als 7,15 kg pro Quadratmeter ergeben. Die Zahl 4,95 erscheint, weil Lilienthal eine aufsteigende Windrichtung von wenigstens 3° Neigung annimmt, was doch naturgemäss theilweise auf Schätzung beruht.

Leider liegen mir keine Beobachtungen für flachere Wölbungen vor, bei denen man von vornherein eine noch bessere Uebereinstimmung mit der Formel zu finden hoffen könnte. Die von Lilienthal durch Rotiren der Fläche gemessenen Widerstände (Tafel I bis IV) sind seiner eigenen Meinung nach weniger den wirklichen Verhältnissen einer Windströmung entsprechend. Sie sind mit Wölbungen vom Pfeil $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{25}$ $\frac{1}{12}$ der Breite ausgeführt und zeigen ein Anwachsen des Auftriebes mit der Wölbung, wie es unsere Formel fordert, wenn auch in nicht ganz so starkem Maasse wie in der Formel. Ist der Pfeil bedeutend grösser als $\frac{1}{12}$, also unser Winkel α bedeutend grösser als 20° , so ist nach Lilienthal der Effekt wieder geringer. Wir werden schliessen können, dass dann die Saugwirkung der Kanten nicht mehr ungestört, wie in Fig. 1 angenommen, vor sich geht, sondern von den Kanten ausgehend sich Wirbelflächen bilden.

Gleitet die betrachtete Schale schief abwärts, indem ihre Sehne die Gleitrichtung ist, so erhält man eine Vertikal- und eine Horizontalkomponente des berechneten Druckes. Die Horizontalkomponente sucht die Horizontalbewegung zu beschleunigen; ist sie stärker als die Reibung, so tritt diese Beschleunigung in horizontaler Richtung, wie schon Lilienthal bemerkt, wirklich in Erscheinung. Es sei schliesslich noch daran erinnert, dass die durchgeführten Rechnungen sich nur auf den Fall beziehen, dass der „Luftstosswinkel“ Null ist.

Wir wollen noch einige Worte über das Problem sagen, das bei mehreren gleichzeitig in die strömende Flüssigkeit versenkten Flächen auftritt. Schon aus der Betrachtung der Störungen der Strömung im Falle einer Fläche lassen sich manche Schlüsse ziehen. Aus dem oben gegebenen Ausdruck für die Strömungsfunktion w lässt sich zeigen, dass seitlich von der Fläche (etwa in B, Fig. 1) die Geschwindigkeit der Strömung ihrer Grösse nach eine fast verschwindende Abweichung von der Normalgeschwindigkeit zeigt, während die Abweichung der Richtung nach noch merkbar ist. Oberhalb oder unterhalb der Fläche (in C und D) reichen die Geschwindigkeitsstörungen auch der Grösse nach merkbar weiter. Den Fall von zwei neben einander aufgestellten gewölbten Flächen habe ich nicht mathematisch durchführen können, dagegen gelingt dies wenigstens für einzelne Fälle, wenn gewölbte Flächen senkrecht über einander gestellt sind (Fig. 2). Die rechnerisch ziemlich mühsam zu verwirklichte Lösung wurde nur in zwei Beispielen durchgeführt, von denen eines der Fig. 2 entspricht. Die beiden gezeichneten Schalen, deren halbe Öffnungswinkel $\alpha = 45^\circ$ und $\beta = 34^\circ 48'$, deren Radien 1 und 0,76 sind, würden, wenn sie einzeln im Strömungsfelde sich befänden, die Druckkräfte $1,84\rho V^2$ und $0,85\rho V^2$ erfahren. Sind sie, wie in Fig. 2, über einander gestellt, so sind die Druckkräfte auf die obere Schale $2,01\rho V^2$, auf die untere $0,24\rho V^2$. Wir sehen, dass der Druck auf die obere Schale etwas zugenommen, darauf die untere Schale sehr stark abgenommen hat. Wir können dies so ausdrücken, dass wir sagen, die untere Schale ist in den Strömungsschutz der oberen gestellt. Der Gesamtdruck auf beide Schalen ist $2,25\rho V^2$ gegenüber $2,69\rho V^2$, die man erhielte, wenn die Schalen sehr entfernt von einander ständen. Nur die Hälfte des Mehrauftriebes, der durch die Zufügung der kleineren Schale zur grösseren hätte gewonnen werden sollen, ist bei so naher Aufstellung der Schalen bei einander tatsächlich gewonnen worden. Das Beispiel ist allerdings, um den Effekt auffällig zu machen, ziemlich unvortheilhaft gewählt worden; die Winkel α und β sind zu gross, als dass nicht die Wirbelzeugung an den Kanten sich bemerkbar machen sollte. Die Figuren 1 und 2 sind in den Hauptzügen auch den quantitativen Störungen entsprechend gezeichnet worden, ohne jedoch irgend eine Genauigkeit im Einzelnen zu beanspruchen.

Patent- und Gebrauchsmusterschau in der Luftschiffahrt.

Mittheilung von dem Patentanwalt Georg Hirschfeld, Berlin NW., Luisenstr. 31, von 1893 1900 Bearbeiter der Klasse Luftschiffahrt im Kaiserl. Patentamt

Deutschland.

D. R. P. Nr. 118199. — R. Rimmelspacher in Stuttgart.
— Luftschraubenrad. Patent vom 1. September 1899 ab.

Den Gegenstand der vorliegenden Erfindung betrifft ein Luftschraubenrad, welches in Folge seiner eigenartig geformten Flügel

und einer die letzteren aussen und innen begrenzenden ringförmigen Wand einen grossen axiellen Druck erzeugt und deswegen z. B. für Bewegung von Luftschiffen u. s. w. geeignet erscheint. Die zwischen die ringförmigen Wände eingebauten Flügel sind zu diesem Zweck derart geformt, dass der Winkel, den die beiden

Dachflächen mit einander bilden, an der hinteren Seite der Flügel, also an der Luftaustrittsstelle, bedeutend geringer (etwa die Hälfte) ist, als an der Vorderseite, an der Lufttrittsstelle. Dadurch wird bei Rotation des Lufttrades die an der Vorderseite einströmende Luft gezwungen, sich ausserordentlich stark an der Hinterseite der Flügel, an der Austrittsstelle zu comprimiren, wodurch ein kräftiger Druck in axialer Richtung erzeugt wird. Ein Ausweichen der Luft kann nach keiner Richtung hin erfolgen, denn nach aussen schliesst die ringförmige Wand die Flügel ab und bildet gleichzeitig den Träger der möglichst leicht hergestellten Flügel, und die Möglichkeit, dass die Luft nach oben entweichen kann, ist dadurch genommen, dass der obere Theil des nachfolgenden Flügels den unteren des vorhergehenden, in axialer Richtung gedacht, etwas überdeckt.

D. R. P. Nr. 124 967. — George Grant in Widney Farm (Engl.). — Zusammenlegbarer Segelwandkiel für Luftfahrzeuge. Patentirt vom 25. März 1900 ab.

D. R. P. Nr. 124 966. — Anton v. Oertzen in Charlottenburg. — Vorrichtung zur Erhaltung der Gleichgewichtslage von Luftschiffen. Patentirt vom 30. September 1900 ab.

D. R. P. Nr. 125 059. — Dr. Sebastian Flinderwaller Prof. an der technischen Hochschule in München. — Verfahren zum ökonomischen Zuschneiden von Ballonhüllen. Patentirt vom 19. März 1901 ab.

Die viel Stoff erfordernden Zwickelsterne an den beiden Polen, welche bei dem Schneiden der Ballonhüllen unter Anwendung der Meridiantheilung auftreten, werden durch Kugelhäuben oder Kappen ersetzt, die so geformt sind, dass sie sich am leichtesten aus Bahnen zusammensetzen lassen. Die günstigste Form jener Kappen ist ein sphärisches Viereck, dessen Ecken mit den Ecken eines Würfels zusammenfallen, der der Kugel eingeschrieben ist. Ist die Zahl der Stoffbreiten am Äquator durch 4 theilbar, so lässt sich die um den Äquator herumlaufende Reihe von Meridianbahnen in 4 den vorhin gekennzeichneten Kappen congruente Theile zerlegen, innerhalb welcher die Richtung der Bahnen auch noch um einen rechten Winkel gedreht werden kann. Ist die Zahl der Stoffbreiten nicht durch 4 theilbar, so wählt man für die Kappen Dimensionen, die sich der günstigsten Form möglichst nähern, aber aus einer ganzen Zahl von Bahnen hergestellt werden können.

D. R. P. Nr. 125 202. — Josef Grassl in Augsburg. — Luftschiff mit doppelt übereinander angeordneten Wendeflügel-paaren. Patentirt vom 16. März 1900 ab.

D. R. P. Nr. 126 195. — Edouard Blin in Paris. — Flugdrachen von prismatischer Gestalt. Patentirt vom 24. Mai 1901 ab.

Patent-Ansprüche:

1. Flugdrachen von prismatischer Gestalt, dadurch gekennzeichnet, dass die radialen Arme eines Gerippes mit ihren zusammenlaufenden Enden an einem gemeinschaftlichen Mittelstück befestigt sind, während die anderen Enden der Arme so an den die Prismenkannten bildenden Stäben angelenkt sind, dass sie sich gegen diese zusammenklappen lassen.

2. Eine Ausführung des Drachengerippes nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die radialen Arme durch ein als Mutter ausgebildetes Spannstück gegen ihre gemeinsame mit einer Sehraubenspindel versehene Unterlage gepresst werden können, damit sie in einer Ebene oder einer fast ebenen Kegelmantelfläche zu liegen kommen und dadurch das Gerippe des Drachens spannen.

D. R. P. Nr. 126 955. — Emil Lehmann in Berlin. — Von Antrieben aus in Betrieb zu setzende Flügervorrichtung. Patentirt vom 20. August 1898 ab. Besprochen in Nr. 2. Jahrgang 1902, Seite 93.

D. R. P. Nr. 126 658. — Emanuel Katsch in Budapest. — Schraubenflügelanordnung. Patentirt vom 26. Juni 1900 ab.

D. R. P. Nr. 129 146. — Friedrich Jung in Stolp, Pommern. — Flügervorrichtung. Patentirt vom 20. Februar 1900 ab. Die vorliegende Erfindung betrifft eine Flügervorrichtung, welche sich dadurch kennzeichnet, dass sie aus einer unbeweglichen Haupttragfläche und einem dieser vorgebauten Kopfteiler besteht, das von dem Fliegenden in beliebig geneigte Lage gebracht werden kann, wobei besondere Flügel zum Vorwärtstreiben der Vorrichtung dienen.

D. R. P. Nr. 129 704. — August Riedinger, Augsburg. — Luftschraube. Patentirt vom 24. Februar 1901 ab.

Der Hauptnachtheil der bisherigen Luftschrauben im Allgemeinen der, dass dieselben beim Aufschlag auf den Boden fast durchweg unbrauchbar werden. Dieser Nachtheil wird dadurch vermieden, dass die verleiende Wirkung der starren Theile durch die Fiehkraftwirkung von Schwunggewichten ersetzt wird, welche an der äusseren Hälfte der aus Stoff gefertigten Schraubenflügel befestigt sind und während des Ganges durch ihren Zug die Schraube in der entsprechenden Form und Spannung erhalten.

D. R. P. Nr. 130 070. — Joseph Henry Dillon-Gregg in St. Louis (V. St. A.). — Lenkbares Luftschiff. Patentirt vom 23. Januar 1901 ab.

Zur Öffentl. Auslegung gelangte Patentanmeldungen in der Zeit vom 13. November 1901 bis 15. Mai 1902.

Einspruchsfrist zwei Monate vom Tage der Auslegung an.

Aktenzeichen:

H. 26 887. Flugspielzeug. Theodor Heiden Jr., München, Rumfordstr. 1. Angemeldet 24. Oktober 1901, ausgelegt 30. Dezember 1901.

H. 26 308. Luftfahrzeug mit zwei Tragkörpern. Theodor Haas, Brig, Schweiz. Angemeldet 10. Juli 1901, ausgelegt 16. Januar 1902.

H. 25 896. Schlagflügelanordnung. Heinrich Hildebrand, Berlin, Belle-Alliancestr. 5. Angemeldet 17. Januar 1900, ausgelegt 20. Januar 1901.

B. 26 408. Schrauben und Steuerflächen für Luftschiffer. Frederick Buchanan, Closewoods, Engl. Angemeldet 28. Oktober 1899, ausgelegt 3. Februar 1902.

Sch. 17 374. Flügervorrichtung für Heissluftballons. Dr. Joh. Schanz, Berlin, Leipzigerstr. 91. Angemeldet 4. Juni 1901, ausgelegt 17. Februar 1902.

H. 25 115. Lenkbares Luftschiff. Heinrich Huber, München, Herzog-Heinrichstr. 18. Angemeldet 24. Dezember 1900, ausgelegt 17. Februar 1902.

W. 17 337. Lenkbarer Luftballon. Paul Wappler, Spandau, Lutherpl. 4. Angemeldet 25. Februar 1901, ausgelegt 7. Februar 1902.

F. 15 693. Verfahren zum ökonomischen Zuschneiden von Ballonhüllen, Zusatz zum Patent 125 058. Dr. Sebastian Flinderwaller, München. Angemeldet 9. Dezember 1901, ausgelegt 20. Februar 1902.

S. 15 565. Lenkbares Luftschiff. Augusto Severo, Paris. Angemeldet 21. Oktober 1901, ausgelegt 13. März 1902.

S. 14 617. Lenkbares Luftschiff. Stanislaus Victor Saloni, Cieszanow, Galizien. Angemeldet 18. Februar 1901, ausgelegt 17. März 1902.

S. 15 352. Fallschirmanordnung an lenkbaren Luftschiffen. Stanislaus Victor Saloni, Cieszanow, Galizien. Angemeldet 18. Februar 1901, ausgelegt 17. März 1902.

S. 15 351. Schraube für lenkbare Luftschiffe. **Stanklaus Victor Saloul, Cieszanow, Galizien.** Angemeldet 18. Februar 1901, ausgelegt 17. März 1902.

D. 11 981. Gestell für Luftballons. **Paul Delaporte, Paris.** Angemeldet 4. November 1901, ausgelegt 7. April 1902.

L. 14 819. Flügelfläche für Luftfahrzeuge. **Emil Lehmann, Berlin, Friedrichstr. 131 d.** Angemeldet 25. Oktober 1900, ausgelegt 7. April 1902.

L. 15 844. Gasdruckregelungsvorrichtung für Luftballons. **Dr. Alexander Levy, Hagenau i. E.** Angemeldet 21. August 1901, ausgelegt 28. April 1902.

H. 26 316. Flugvorrichtung. **Georg Hannach, Breslau, Neur Taschenstr. 10/11.** Angemeldet 12. Juli 1901, ausgelegt 5. Mai 1902.

Zurücknahme einer Anmeldung

wegen Nichtzahlung der vor der Ertheilung zu zahlenden Gebühr.

Aktenzeichen: H. 25 806. Schlagflügelanordnung. **Heinrich Blüdebrand, Berlin, Belle-Alliancestr. 5.** Angemeldet 17. Januar 1900, ausgelegt 20. Januar 1901.

Ertheilte Gebrauchsmuster

in der Zeit vom 13. November 1901 bis 15. Mai 1902.

D. R. G. Nr. 163 103. Spielzeug-Luftballon mit oberhalb desselben gelagerter, unter der Einwirkung eines Uhrwerkes längs einer Schnur abrollender Schnurscheibe. **M. Köhnstani & Cie., Fürth i. B.** Angemeldet 8. Oktober 1901, veröffentlicht 18. November 1901. Aktenzeichen: K. 15 143.

D. R. G. Nr. 163 558. Drachen aus an den Enden durch Streifen verbundenen vier Stäben, die mittelst Streben auseinander gehalten werden, mit zwischen den Endstreifen angeordneten Diagonalsstreifen. **Albert Haverbeck, Altona, Waterloostr. 42.** Angemeldet 16. Oktober 1901, veröffentlicht 25. Dezember 1901. Aktenzeichen: H. 17 026.

D. R. G. Nr. 163 559. Drachen aus vier Stäben mit Streifen an den Enden, die durch die Stäbe in je zwei gleich lange Strecken getheilt sind, mit vier Sperrstäben. **Albert Haverbeck, Altona, Waterloostr. 42.** Angemeldet 16. Oktober 1901, veröffentlicht 25. Dezember 1901. Aktenzeichen: H. 17 027.

D. R. G. Nr. 167 467. Cylindrisch gestalteter Luftballon mit an einer Grundfläche desselben befestigter Gondel. **Paul Zettler, München, Fürstenstr. 23.** Angemeldet 14. Dezember 1901, veröffentlicht 3. Februar 1902. Aktenzeichen: Z. 2364.

D. R. G. Nr. 168 713. Fallschirm mit dreieckig bis halbkreisförmig gestalteter ebener Tragfläche. **Paul Zettler, München, Fürstenstr. 23.** Angemeldet 14. Dezember 1901, veröffentlicht 24. Februar 1902. Aktenzeichen: Z. 2365.

Gelöschte Patente

in der Zeit vom 13. November 1901 bis 15. Mai 1902.

D. R. P. Nr. 121 279. Ernst Trimpler, Bernburg. Flugvorrichtung.



Aëronautische Vereine und Begebenheiten.

Dritte Tagung der Internationalen Kommission für wissenschaftliche Luftschiffahrt.

I.

Den für die Tage des 20.—25. Mai in Aussicht genommenen Verhandlungen der Internationalen Kommission für wissenschaftliche Luftschiffahrt ging am Abend des 19. Mai eine zwanglose Zusammenkunft der auswärtigen und Berliner Theilnehmer mit ihren Damen in der Rathsstube des Restaurants „Kaiserkeller“ voran. Nach der allgemeinen gegenseitigen Vorstellung, soweit eine solche überhaupt erforderlich war, da diese Herren sich aus früheren Versammlungen kannten, sprach der Vorsitzende, Prof. Dr. Hergesell, einige Worte der Begrüssung, denen sich geschäftliche Mittheilungen anreiheten. Später gab Oberst Kowanko, Leiter des russischen Luftschiffahrtswesens, der Genüthigung über die Theilnahme der Damen Ausdruck und brachte denselben ein Hoch. Es mochte von den auswärtigen Gästen wohl Niemand fehlen. Die militärischen Luftschifferabtheilungen fast aller Staaten waren durch ihre Kommandeure und zahlreiche Offiziere vertreten. Von Gelehrten des In- und Auslandes und hervorragenden Vertretern der wissenschaftlichen Luftschiffahrt seien ohne Anspruch auf Vollständigkeit die folgenden Namen genannt:

Caillaud (Paris), Kowanko (St. Petersburg), Palazzo (Rom), Rutch (Boston), Rykatschew (St. Petersburg), Valentin (Wien), Ebert (München), Teisserenc de Bort (Paris), v. Schroter jun. (Wien), Violle (Paris), Alexander (Bath), Köppen (Hamburg), Bruce (London), de Fonvielle (Paris), Vives y Vich (Madrid), Assmann (Berlin), Berson (Berlin), Linke (Potsdam), Süring (Berlin), Hergesell (Strassburg), Neureuther (München).

Die Verhandlungen begannen unter dem Ehrenpräsidium Sr. Königl. Hoheit des Prinzen Friedrich Heinrich am 20. Mai, Vormittags 10 Uhr, im Sitzungssaale des Reichstages vor einer ansehnlichen Versammlung von Damen und Herren. Sie wurden vom Vorsitzenden, Professor Dr. Hergesell, durch folgende Worte eröffnet:

Hohe Versammlung! Die III. Tagung der Internationalen Kommission für wissenschaftliche Luftschiffahrt ist eröffnet. Euerer Königlichen Hoheit wage ich zunächst unsern ehrfurchtsvollen Dank auszudrücken, dass uns die hohe Ehre erwiesen ist, Euerer Königliche Hoheit als Vertreter Seiner Majestät des deutschen Kaisers in unserer Mitte begrüssen zu dürfen. Gerade uns deutsche Mitglieder der Kommission muss es mit hohem Stolz erfüllen, den auswärtigen Vertretern der verschiedenen Nationen, die sich so zahlreich zu unserer Versammlung rathend und thätig eingefunden haben, zeigen zu können, dass das wissenschaftliche Leben unseres Volkes, das überall so voll sich betätigt, stets auch an der höchsten Spitze des Reiches in nachvollen Schlägen zu Tage dringt. Gerade wir Luftschiffer, die wir so oft den mächtigen und fördernden Schutz Seiner Majestät des deutschen Kaisers bei unseren Bestrebungen empfunden haben, fühlen das tiefe Bedürfniss, unsern wärmsten Gefühlen an dieser Stelle zuerst Ausdruck geben zu dürfen. Ich bitte Euerer Königliche Hoheit, huldvollst zu gestatten, dass wir an Seine Majestät den deutschen Kaiser folgendes Telegramm senden dürfen:

„An Seine Majestät den Kaiser!

Eure Majestät haben sich durch das hochherzige, thatkräftige, niemals erlahmende Interesse als der mächtigste Förderer der wissenschaftlichen Luftschiffahrt erwiesen und damit in hervorragender Maasse die Erreichung des gegenwärtigen Standpunktes ermöglicht.

Erfüllt von diesem Gedanken, bittet die im Reichstagsgebäude versammelte internationale aëronautische Kommission, mit den zugleich anwesenden Luftschiffern und Gelehrten der verschiedensten Nationen, Eurer Majestät den wärmsten Dank ehrfurchtsvoll darbringen zu dürfen.“

Meine Damen und Herren!

Seine Excellenz der Herr Reichskanzler ist zu seinem Bedauern verhindert, bei dieser Eröffnungssitzung anwesend zu sein. Er hat jedoch, um unsere Bestrebungen zu fördern und zu unterstützen, einen besonderen Vertreter des Auswärtigen Amtes und des Reichsamts des Innern zu unserer Sitzung delegiert. Ich gestatte mir, diesen Herrn aufs Wärmste zu begrüssen und den lebhaftesten Dank der Kommission auszusprechen.

Das Schreiben des Herrn Reichskanzlers vom 12 Mai hat folgenden Wortlaut:

„Dem Ausschuss beehre ich mich für die freundliche Einladung zur dritten Tagung der Internationalen Kommission für wissenschaftliche Luftschiffahrt meinen verbindlichsten Dank auszusprechen. Ich habe mit dem Interesse, welches ich den Bestrebungen der Kommission entgegenbringe, von dem Programm für die Tagung Kenntniss genommen und würde mich freuen, das Interesse durch Betheiligung an den Sitzungen und den sonstigen Veranstaltungen betheiligen zu können. Ich bin aber zur Zeit derart mit Geschäften überlastet, dass mir der Besuch der Tagung zu meinem lebhaften Bedauern nicht möglich ist.

Mit der Bitte, mein Anschieben unter diesen Umständen freundlichst entschuldigen zu wollen, und mit den besten Wünschen für den Verlauf der Tagung bin ich des Ausschlusses ergebener

Graf von Bülow, Reichskanzler.“

Es sprach hierauf im Namen des Preussischen Staatsministeriums und in Vertretung des Herrn Kultus-Ministers, Herr Unterstaatssekretär Weber:

Die Königliche Staatsregierung ist voll durchdrungen von der Wichtigkeit und Nothwendigkeit eines Meinungs-Austausches der Gelehrten aller Nationen auf dem Gebiete der Witterungskunde und des Erdmagnetismus. Ist doch die internationale Arbeit auf diesem Gebiet die unerlässliche Voraussetzung von Erfolgen! Das ist auch schon erkannt worden, zuerst 1780 auf deutschem Boden durch die Begründung *societas meteorologica palatina*, welche sich das Ziel systematischer Witterungsbeobachtungen in Europa steckte, aber bereits deren Ansehung auf andere Erdtheile ins Auge fasste. Bei der damaligen Weltlage waren diese Bestrebungen von geringer Dauer, und es blieb für lange Zeit den Gelehrten überlassen, getrennte Wege zu gehen. Doch mit der Schaffung der Grundlage für die erdmagnetische Forschung durch Gauss und

Weber gewann der gesunde Gedanke einer Organisation neues Leben und drängte zu seiner Verwirklichung, besonders mit Rücksicht auf die Entwicklung der Schifffahrt, welche das höchste Interesse hat, die Witterungserscheinungen über den Ozeanen genau beobachtet zu sehen. Die antarktischen Entdeckungen von James Ross und die erfolgreichen Bemühungen amerikanischer Seefahrer um Kürzung der Seefahrten, gaben erneuten Anstoss. So kam es 1854 zu dem ersten Kongress der seefahrenden Nationen in Brüssel, behufs Organisation des meteorologischen Dienstes. Doch dauerte es noch zwei Jahrzehnte, bis 1873 aus Anlass der Wiener Weltausstellung durch einen ersten nach Wien berufenen Meteorologen-Kongress eine feste Grundlage für den internationalen Wetterdienst geschaffen wurde. Das damals eingesetzte internationale Comité trat anfangs alljährlich, später in Zwischenräumen von 2—3 Jahren zusammen. Mit seiner steigenden Thätigkeit stellte sich die Nothwendigkeit der Arbeittheilung ein. So entstanden besondere Kommissionen, deren eine die heute hier versammelte ist und deren Arbeiten sich voraussichtlich auch in dieser dritten Tagung so fruchtbar erweisen werden, wie bisher. Mühen auf einem Felde, auf dem das reine Interesse an der Forschung allein gilt, die Bande zwischen den Vertretern der gebildeten Nationen sich immer enger schlingen.

Im Namen des von ihm vertretenen meteorologischen Instituts nahm hierauf zur Begrüssung das Wort Herr Geheimrer Regierungsrath Dr. von Bezold. Der Aufstieg benannter Ballons und Drachen hat sich in kurzer Zeit als ein wesentliches Hilfsmittel zur Erforschung der Atmosphäre erwiesen. Deshalb darf die Meteorologie sich dieser Beobachtungsmethoden aufrichtig freuen und ihnen durch die theoretische Verwerthung ihrer Ergebnisse das allergrösste Interesse bekunden. Kein Zweifel, dass die Anwendung solcher Hilfsmittel immer mehr zur Nothwendigkeit wurde, als die Meteorologen zuerst an den Erscheinungen des Föhn auf die hervorragende Rolle aufmerksam wurden, welche auf- und absteigende Luftströme in der Atmosphäre spielen, und die Wolkenbildung sich in engem Zusammenhang mit den aufsteigenden, das schöne Wetter mit den absteigenden Luftströmen erwies. Welche physikalischen Aenderungen dabei im Luftmeer vor sich gehen, davon konnte man sich wohl ein ungefähres, theoretisches Bild machen; aber für das tiefere Verständniss der Erscheinungen blieb nur das Mittel, dass der Beobachter oder zum mindesten seine Instrumente den hinauf- und hinabgehenden Luftströmen folgten und genauere Aufschlüsse über Temperatur und Feuchtigkeit verschafften. Gerade zur Lösung der sich an die vertikalen Luftströme knüpfenden Fragen haben die neuen Methoden der wissenschaftlichen Luftschifffahrt wichtige Dienste geleistet und uns Einblicke in die Mechanik der Vorgänge gewährt, die auf andere Weise gar nicht zu gewinnen waren. Immerhin sind alle bisherigen Ergebnisse nur Anfänge und es bewährt sich hier, wie auf anderen Gebieten, die Erfahrung, dass jedes tiefere Eindringen immer neue Fragen nahe legt, im vorliegenden Falle die Frage der Beziehungen jener vertikalen Ströme zu den Luftwirbeln, zur Schichtenbildung etc. Frühere Forscher haben bereits lebhaft die Wichtigkeit der Luftschifffahrt für die meteorologische Forschung empfunden. Als der Erfinder des Wasserstoff-Ballons Charles 1783 seinen zweiten Aufstieg machte, nahm er bereits Barometer und Thermometer mit, und dasselbe that ein im gleichen Jahr in London aufsteigender amerikanischer Luftschiffer. Erst sehr spät trat auch Deutschland in die Mitarbeit ein, nämlich erst in der zweiten Hälfte der 80er Jahre des letzten Jahrhunderts, doch als bald mit einer wichtigen und in ihrem Werth allgemein anerkannten Gabe, dem Assmann'schen Aspirations-Psychrometer, und zugleich durch die Munificenz Sr. Majestät des Kaisers in den Stand gesetzt, nach einem grossen Plane zu verfahren. Zum zweiten Male tagen die

Vertreter der wissenschaftlichen Luftschifffahrt heute auf deutschem Boden und erkennen damit die diesseitigen Bestrebungen als vollwerthig an. Freilich haben das Beste für die neueste Entwicklung gethan die Herren Teisserenc de Bort in Trappes bei Paris durch die Ausbildung des Ballon-sondes, des unbemannten, mit selbstregistrierenden Instrumenten ausgerüsteten Ballons, und Roth-Washington durch die Verwendung des Drachens. Beide Hilfsmittel sind so ausgezeichnet, dass seit ihrer Benützung ein grosser Aufschwung der meteorologischen Forschung eingetreten ist, wobei es sich fast von selbst verstand, dass man sich über bestimmte Regeln für ihre Ansrüstung und Behandlung einigte. Zurückblickend darf gesagt werden, dass die internationalen Tagungen für Organisation der meteorologischen Forschung — 1854 Brüssel, 1873 Wien, 1879 Rom — Marksteine in der Entwicklung der Wissenschaft sind und dass, als im September 1896 die internationale Kommission für wissenschaftliche Luftschifffahrt niedergesetzt wurde, der Plan inzwischen so ausgereift war und ein sachliches Bedürfniss dafür in so hohem Grade bestand, dass volle Einmüthigkeit bei Berathung und Beschlussfassung vorhanden war. Der Urheber der Idee des unbemannten Ballons ist zu früh für die Wissenschaft verstorbene Gaston Tissandier, der dem Redner schon 1886 die Idee enthusiastisch auseinander setzte; durch seilten noch 10 Jahre bis zu ihrer Verwirklichung vergehen. Auch diese That wird reife Frucht tragen. Wind und Wolken kennen keine politischen Grenzen, die Sonne gehört uns Allen. So streben auch alle hier Erschienenen, aus den verschiedensten Gründen an der Sache interessirt, nach dem gleichen Ziele, und das Wort «viribus unitis» wird für das Maass des Erfolges wie immer entscheidend sein.

Im Namen der auswärtigen Theilnehmer an der Versammlung sprach alsdann Professor Gailletet, Paris:

Es ist meinem Freunde Teisserenc de Bort und mir eine Ehre gewesen, der uns vom Vorsitzenden der Kommission, Herrn Professor Dr. Hergesell, gewordenen Einladung Folge zu leisten. Wir haben den eben so wohlwollenden als eifrigen Beistand nicht vergessen, den die Gelehrten aus Deutschland uns in Paris während unserer letzten Weltausstellung gewährt haben. Auch freuen wir uns der sich darbietenden Gelegenheit, in diese grosse, so viele berühmte Gelehrte heberbergende Stadt zu kommen, um uns an den interessanten Arbeiten zu betheiligen, die von unserer Kommission ebenso eifrig als erfolgreich geleitet werden. Die Wechselwirkungen zwischen den Nationen auf dem neutralen Gebiet der Wissenschaft sind immer fruchtbar an glücklichen Ergebnissen. Das begegnet sicher auch der Zustimmung seiner Königl. Hoheit des Prinzen Friedrich Heinrich, dessen Gegenwart die hohe Sorgfalt des Kaisers für Alles, was den wissenschaftlichen Fortschritt anregt, bezeugt. Lassen Sie mich zugleich, sowohl in meinem Namen, als in dem aller in diesem Saal vereinten fremden Gelehrten Ihnen unsern Dank für den herzlichen Empfang und die grosse Befriedigung ausdrücken, die wir in dem Wiedersehen mit der Elite unserer Genossen vom letzten Pariser Kongress empfinden.

Hierauf ergriff der Präsident der Kommission, Professor Hergesell, um zunächst im Namen der Kommission für die verschiedenen herzlichen Begrüssungen zu danken.

Im Anschluss hieran hielt derselbe dann die eigentliche Festrede: Ueber die Ergebnisse und Ziele des internationalen Zusammenwirkens auf dem Gebiete der wissenschaftlichen Luftschifffahrt. Wie schon durch Geheimrath von Bezold angedeutet, lag die Gründung einer internationalen Vereinigung zur Betreibung der wissenschaftlichen Luftschifffahrt nach gemeinsamen Prinzipien gewissermassen in der Luft. Ueberall, in Paris, Strassburg, München, Petersburg und Berlin, hatten aéronautische Experimente zur wissenschaftlichen Erforschung der Atmosphäre stattgefunden und überall

war der Wunsch, die vereinzelt Bestrebungen zu gemeinschaftlicher Forschung zusammenzufassen, laut geworden. So schon im Herbst 1886 in Paris bei der Konferenz der Direktoren der meteorologischen Institute der Monnet gekommen, die Einheitsbestrebungen zur That werden zu lassen. Es gelang mir vorher brieflich die französischen Luftschiffer für die Frage der Vereinigung zu interessieren. Der Präsident der Konferenz, Herr Mascart, lud die interessierten Herren zu unseren Beratungen ein, und da sämtliche Schwierigkeiten vorher aus dem Wege geräumt waren, erfolgte die Gründung der Kommission leicht. Frankreich, die Wiege der Luftschiffahrt, war auch der geeignete Boden, zumal sich hier inzwischen, unabhängig von den deutschen und russischen Experimenten, eine Forschungsmethode entwickelt hatte, die Erfolge ungeahnter Art versprach und solche inzwischen gezeigt hat. Wohl gleichzeitig haben die französischen Forscher, der Oberst Charles Renard und die Herren Hermitte und Besancon, sämtliche Mitglieder dieser Kommission, die früher aufgetauchten Ideen, mit unbemannten, nur mit registrierenden Messapparaten versehenen Ballons die höchsten Schichten der Atmosphäre zu erforschen, zur Ausführung gebracht. Es ist nicht das geringste Verdienst unserer Kommission, die Methode der unbemannten Ballons mit den exakten Messungen in bemannten Ballons, wie sie namentlich in Berlin gepflegt wurde, versöhnt zu haben.

Die erste Aufgabe der Vereinigung bestand zunächst nicht in der Ausführung von möglichst vielen gleichzeitigen, bemannten und unbemannten Fahrten, es musste vielmehr erst die Grundlage solchen Zusammenwirkens in exakt arbeitenden, nach gleichmässigen Prinzipien gebauten Instrumenten gefunden werden. Auf unserer ersten Tagung im April 1888 in Strassburg wurde diese schwierige Aufgabe, die Schaffung eines gemeinsamen Instrumentariums, wenigstens in den Grundzügen gelöst. Seitdem fahren unsere bemannten Ballons im In- und Auslande mit dem von Geheimrath Assmann im Verein mit dem allzu früh verstorbenen Hauptmann Bartsch von Sigsfeld konstruirten Aspirations-Psychrometer und seitdem werden die unbemannten Ballons mit den Normal-Registrirapparaten ausgeführt, welche der unermüdete Theoretiker de Bort in Trappes bei Paris in ausgezeichneter Art konstruirt hat. Der Registrirballon ist seitdem das wichtigste Werkzeug in der Hand der dynamischen Meteorologie geworden und hat uns umstürzende Resultate aus den eisigen Regionen bis zu 20 km Höhe gebracht, die von den kühnen Hochfahrten der Berliner Luftschiffer, Berson und Süring, soweit sie sich bis über 10 km in diesen Regionen im Ballon erhoben, bestätigt wurden. Seit November 1900 finden jeden ersten Donnerstag im Monat in Paris, Strassburg, München, Berlin, Wien, Petersburg, Moskau gleichzeitige Auffahrten statt: am 5. Mai 1902 wurde der 213. Registrirballon der internationalen Kommission hochgelassen. Welche Menge an Arbeit, aber auch welche Ergebnisse? Bis in die jüngste Zeit nahm man mit Glaisher an, dass in nicht zu grosser Höhe jahraus, jahrein und an allen Punkten eine ziemlich gleichbleibende konstante Temperatur herrsche. Diese Anschauung hat sich als völlig irrig ergeben. Der meteorologische Tod in den grossen Höhen ist nicht vorhanden, die Beweglichkeit in Bezug auf die Temperatur ist gerade so gross bei 600 als bei 10000 m und in derselben Höhe kommen zwischen Petersburg und Paris Temperaturdifferenzen von 3°–40° vor. Ferner hat die Beobachtung ergeben, dass sich die Atmosphäre nicht kontinuierlich nach oben hin ändert, sondern dass Schichten vorhanden sind, manchmal in bedeutenden Temperaturunterschieden. Die Schichtenbildung ist eine der wichtigsten Gegenstände der gegenwärtigen Untersuchungen. Und die Zukunft? Es ist nur ein geringer Theil der Erde, selbst Europas, an dem jetzt systematische meteorologische Forschung stattfindet. Noch fehlt der Norden des Erdtheils. Skandinavien, und der Süden, Italien und

Spanien, aber die Anwesenheit von Vertretern dieser Länder bei unserer Tagung lässt auf baldigen Anschluss hoffen. Ein Plan eines meteorologischen Dampferdienstes auf dem Ozean wird uns noch beschäftigen. Dann muss die meteorologische Forschung auf die Tropen ausgedehnt werden. Hier lässt die Theilnahme Englands an unseren Bestrebungen hoffen, dass es gelingen werde, Indien als Forschungsgebiet zu gewinnen. Per aspera ad astra, das heisse, unsere Ziele zu hoch stecken, aber per aspera ad altius et ignotas regiones, hinauf in die Regionen, die das grosse Geheimniss bergen, wie das Wetter entsteht, das dürfen wir uns als Ziel setzen.

Mit dieser Wirkungsvollen Rede schloss die eigentliche Festsetzung im grossen Sitzungssaale des Reichstagsgebäudes.

Die am Nachmittage eingetroffene telegraphische Antwort des Kaisers auf das Begrüssungs-Telegramm lautete:

«Se. Majestät der Kaiser und Königin haben Allerhöchst über den freundlichen Gruss der Internationalen Aeronautischen Kommission und ihrer Gäste sich sehr gefreut und lassen vielmals danken. Seine Majestät bedauern, an der persönlichen Begrüssung der Kommissionsmitglieder behindert zu sein. Allerhöchst derselbe werden aber der weiteren Entwicklung der wissenschaftlichen Luftschiffahrt wie bisher ein besonderes Interesse entgegenbringen, und wünschen der Arbeit der Kommission einen guten Erfolg.

Auf Allerhöchsten Befehl, der Geheime Kabinetstath von Lucanus.»

II.

Nach der Mittagspause fand zunächst eine Geschäftssitzung der Kommission statt, in welcher die Wahl weiterer 15 Mitglieder in die Kommission beschlossen wurde. Die Vorschlagsliste wurde abends in einer um 3 Uhr beginnenden Fachsitzung widerspruchlos gutgeheissen. Sie enthielt folgende Namen:

Direktor Palazzo (Italien), Major Borgatti (Italien), Major Don Pedro Vives y Vich (Spanien), Direktor Arcimis (Spanien), Mr. Shaw (England), Major Trollope (England), der jeweilige Präsident der britischen meteorologischen Gesellschaft, der jeweilige Präsident der britischen aeronautischen Gesellschaft, General Neureuther, Präsident des Münchener Vereins für Luftschiffahrt, Inspektor Kusnetzow (Russland), Hauptmann Weber (Bayern), Major Klusmann (Berlin), Hauptmann Gross (Berlin), Dr. Thege von Konkoly (Ungarn), Dr. v. Tolnay (Ungarn).

Unter den Verhandlungsgegenständen der folgenden Fachsitzung erregte der erste «Landung der bemannten Ballons» im Inlande und Auslande eine lange Debatte, weil vornehmlich Ballonlandungen im Auslande thatsächlich in einer Reihe von Fällen erhebliche Schwierigkeiten hervorgerufen haben. Es wurde zwar allseitig anerkannt, dass diese Schwierigkeiten über mehr als langwierige Zoll-Plaketeireien in keinem Falle hinausgegangen seien und man, hiervon abgesehen, stets aufs Freundliche behandelt worden sei; indessen wird doch namentlich im benachbarten Russland das gegen photographische Apparate und Photographien gerichtete Verbot unter Umständen recht lästig und bei eintretender Koninkation auch verlustbringend empfunden. In der Erörterung der Frage, woran sich auch der anwesende Vertreter des auswärtigen Amtes, Legationsrath Dr. Eckart, mit gutem Rath betheiligte, und ausserdem die Professoren Assmann, Hergesell, General Rykatschew, Oberst Kowanko, Hauptmann Gross, Hauptmann von Tschudi, Berson, Geheimrath von Bezold, Teisserne de Bort und Major Vives y Vich, wurde die verschiedensten Vorschläge laut. Der letztgenannte Herr glaubte, die Kommission müsse es formell allen ihren Mitgliedern verbieten, Photographien über die Grenze des Aufstiegs-Landes mitzunehmen, um ihnen die gekennzeichneten Schwierigkeiten zu ersparen. Andererseits glaubte man, auf diplomatischem Wege Erleichterungen zu erreichen, zumal

die russische Regierung sich sehr entgegenkommend bezüglich der Legitimation von Luftschiffen gezeigt hat, und beschloss endlich einstimmig folgende Resolution:

«Die Kommission drückt den Wunsch aus, dass auf diplomatischem Wege Verhandlungen gepflogen werden, um ihr zu ermöglichen, bei ihren Aufträgen alle notwendigen wissenschaftlichen Apparate unbehindert mitzuführen. Sollten bei Landungen auf fremdem Gebiete photographische Platten ausnahmsweise Anlass zur Beanstandung bieten, so wären diese einer zuständigen Behörde, welche der internationalen Kommission hinhaltig zu machen ist, zur Entwicklung und Beurtheilung abzuliefern.»

Der zweite nahe verwandte Punkt der Tagesordnung «Internationale Vorschriften für die Auffindung und Behandlung der Registrir-Ballons» gab ebenfalls Anlass zu lebhaften Erörterungen. Man gelangte schliesslich zu der Ansicht, dass keine internationale Vorschriften für das Auffinden und Behandeln der Ballons zu geben seien. Auf Antrag von Professor Hergesell wurde der Beschluss gefasst, der Herr Reichskanzler möge die nöthigen Schritte unternehmen, damit derartige aufgefundenen Ballons unter staatlichem Schutz gestellt würden.

Der dritte Punkt «Die Beschaffung von Mitteln, um das regelmässige Erscheinen eines offiziellen Publikationsorgans der Kommission zu ermöglichen», ergab nach kurzer Beratung volle Übereinstimmung und wurde durch folgende Resolution erledigt:

«Die Kommission hält es für eine dringende Nothwendigkeit, dass ein offizielles Publikationsorgan geschaffen wird, in welchem «das Beobachtungsergebnisse der Simultanfahrten so schnell als möglich veröffentlicht wird.»

Der zweite Verhandlungstag, Mittwoch 21. Mai, begann um 9 Uhr mit einer Fachsitzung, unter dem Präsidium von Professor Dr. Palazzo-Rom und Dr. Valentin-Wien als Beisitzer. Vor Eintritt in die Tagesordnung überbrachte Geheimrath Assmann geschenksweise an die Mitglieder der Kommission die ersten, einen stattlichen Band füllenden Veröffentlichungen des aeronautischen Observatoriums für die Zeit von Herbst 1899 bis 1. Oktober 1901. Es sprach zuerst General Rykatschew-Petersburg über die vorläufigen Resultate der in Russland mit Drachen, Ballons-sondes und bemannten Ballons während der letzten 5 Jahre gemachten Beobachtungen. Die wissenschaftliche Behandlung der Luftschiffahrt in Russland datirt, einige Jahre der Vorbereitung unberücksichtigt, seit 1899. Doch ist bereits eine grössere Anzahl von Aufstiegen erfolgt, u. A. 60 Drachenaufstiege, die bis 5000 m und 35, die grössere Höhen erreichten. Die von Ballons-sondes erreichte Maximal-Höhe war 14200 m. Die Beobachtungen, mit besten Instrumenten ausgeführt, waren mannigfaltiger Art. Das rauhe Klima Russlands bringt manche anderweit unbekannte Hindernisse zu Wege. Es bedeckt sich z. B. der Draht noch auf der Trummel, um die er gewickelt, stark mit Reif und erschwert die Abwicklung, oder Draht und Drachen hekleiden sich in der Atmosphäre so dick mit Eileit, bis zu 5 mm Dicke, dass der Drachen zum Fall kommt. Dessenungeachtet sind mit Drachen und Registrirballons manche werthvollen Beobachtungen gemacht worden, im Besonderen über die Temperaturabnahme mit der Entfernung von der Erdoberfläche, die im Sommer und am Tage schneller gefunden wurde als im Winter und bei Nacht, und auffallend schnell in der Zeit der Anticyklone. Die mit dem Drachen gewonnenen Ergebnisse wurden in vielen Fällen durch gleichzeitig aufgestiegene Ballons-sondes kontrollirt und richtig befunden.

Herr Teisserenc de Bort-Paris gab hiernach seine mit grosser Spannung erwarteten Mittheilungen über die Temperaturabnahme in den hohen Regionen auf Grund der Beobach-

tungen an 238 Ballons, die 11 km erreicht oder überschritten haben, und hieran anschliessend über die Luftströmungen oberhalb der Depressionen und der Gebiete hohen Luftdrucks. Alle diese Aufstiege sind zur Vermeidung der Sonnenstrahlung bei Nacht erfolgt, im Ganzen bisher 540, von denen die oben bezeichnete Zahl bis in die grössten Höhen eindrang. Das übereinstimmende bemerkenswerthe Resultat ist, dass in der Schicht über 8 bis 9 km Höhe die Temperaturabnahme ungleich langsamer erfolgt, dass sie in der Höhe von 11 km ganz aufhört und dass darüber hinaus sogar Erwärmung eintreten kann, jedoch mit geringen Schwankungen von 1–3° auf und ab, mit der Wirkung, dass die Temperatur durchschnittlich die gleiche bleibt. Im Sommer scheint diese isotherme Schicht etwas höher zu liegen, nämlich erst bei 13–14 km. Sie liegt niedriger in Zeiten der Depression, aber bis 4 km im Vergleich höher in Zeiten hohen Luftdruckes. Die Zone dieser Vorgänge liegt höher als die Cirrus-Wolken. Als niedrigste Temperaturen sind zur Zeit hohen Druckes – 67° und – 72°, im März auch ausnahmsweise – 75° beobachtet worden. Ob damit ein absolutes Minimum der Lufttemperatur erreicht ist, bedarf der weiteren Prüfung. Ueber die Ursachen der auffälligen Erscheinung gibt es zunächst nur Vermuthungen. Liegt die Wirkung eines so zu sagen grandioseren Charakters der Luftverhältnisse in diesen grossen Höhen vor, in welche die Wirbelbewegung der unteren Schichten nicht hinaufreichen und die grossen Strömungen ruhiger verlaufen, oder soll man mit Maxwell annehmen, dass es Stadien der Molecular-Bewegung gibt, in denen die Schwere und ihre Begleiterscheinungen aufgehoben sind? Nach diesem mit grossem Beifall aufgenommenen Vortrag gab Geheimrath Assmann seiner Freude Ausdruck, dass nach einem der Akademie vorgelegten Bericht, dessen Abdruck zur Vertheilung gelangen wird, die Beobachtungen des Berliner aeronautischen Observatoriums, obgleich in anderer Weise ausgeführt, zu annähernd denselben Ergebnissen gelangt sind, als in Trappes mit Ballons-sondes erreicht wurden. Oberhalb 10 km herrschen in der That schwankende Temperaturen und es scheint, dass die Wärmeabnahme aufhört; doch sind jenseits der veränderlichen Schicht in Höhen von 17 km und in jüngster Zeit 19½ km wiederum Temperaturabnahmen konstatirt worden, sodass die Möglichkeit eines absoluten Temperatur-Minimums keineswegs fraglos erscheint. Die Berliner Beobachtungen sind mit Hilfe eigenhändig konstruirter Gummi-Ballons, welche den Einfluss der Sonnenstrahlung auf die von einem doppelten polirten Rohr geschützten Instrumente ganz ausschliessen, auch bei Tage ausgeführt worden. Diese Gummi-Ballons sind geschlossen, sodass ihr Volumen sich, den Auftrieb verstärkend, mit der Höhe ändert und sie in berechenbarer Zeit platzen müssen. Für die unbeschädigte Landung der Instrumente sorgt eine Fallschirm-Vorrichtung. Auf 6 bisher bearbeiteten Hochfahrten solcher Ballons sind die Teisserenc'schen Beobachtungen bestätigt, ja selbst Temperatursteigerungen bis zu 9° festgestellt worden, doch mit der vorher schon erwähnten Wiederumkehr der Temperatur in noch grösserer Höhe.

An der sich anknapfenden Diskussion theilnehmen sich, zum Theil wiederholt, die Herren von Bezold, Teisserenc de Bort, Assmann, Berson und Hergesell. Auf eine Anfrage des an zweiter Stelle genannten Herrn, ob die Beobachtungen des Registrirballons gelegentlich durch Simultan-Beobachtungen auf bemannten Ballons kontrollirt wurden, wurde durch den Hinweis geantwortet, dass am 31. Juli 1901, dem Tage der Berson-Siring'schen Hochfahrt, durch Siring – 409 in derselben Höhe abgelenkt wurde, in welcher der Thermograph eines gleichzeitig aufgestellten Registrir-Ballons – 38,4° vorzeichnete. Berson dünkt es schon nach den bisherigen Beobachtungen sehr wahrscheinlich, dass die grössere Wärme der Anticyklonen bei 6000–8000 m aufhöre und in grösseren Höhen die Anticyklonen kälter werden als der Luftkörper der Cyclonen.

Zum Schluss machte Herr Hergesell noch die Mitteilung, dass zu der Zeit in Bearbeitung befindliche Zusammenstellung der bisherigen Simultanfahrten ebenfalls mehrfach die oben erwähnte warme Schicht in grosser Höhe andeute, was für die Ausbreitung und Ausdehnung derselben von Wichtigkeit sei.

Mit grossem und verdientem Beifall wurde hierauf die Mitteilung des Herrn Palazzo-Rom aufgenommen, dass Italien demnächst an der internationalen wissenschaftlichen Erforschung der hohen Atmosphäre theilnehmen werde. Es sind 3 Stationen, hauptsächlich für Drachenbetrieb, in der Einrichtung, eine 2265 m hoch am Monte Cimone, eine 2942 m hoch auf dem Aetna und eine dritte in Mittelitalien in der Nähe des Forts von Monte Mario. Auch sei vom Kriegsministerium befohlen, dass die Anfahrten der Offiziere der Luftschiffsabteilungen an den Tagen der internationalen Fahrten stattfinden sollen. Ferner wurde Mitteilung gemacht von dem in Einrichtung begriffenen neuen Observatorium für die Physik der Atmosphäre auf dem Monte Rosa, das bei 4560 m Höhe in seiner Höhenlage nur durch das französische Institut auf dem Monte Blanc übertraffen wird. Professor Hergesell dankte für die hiermit der Wissenschaft erwachsende werthvolle Förderung und erbat und erhielt den Auftrag der Versammlung, dem italienischen Kriegs- und dem Ackerbau-Ministerium noch besonders schriftlich zu danken.

An die vorstehenden Mittheilungen schloss sich noch eine angeregte Debatte über das Interesse der wissenschaftlichen Luftschifffahrt an den physiologischen Untersuchungen, die einen wichtigen Theil des Arbeitspensums jener hoch gelegenen Observatorien bilden sollen. Bei dieser Gelegenheit theilte Professor Zantz, der 8 Tage auf dem Monte Rosa war, die Thatsache mit, dass, trotz des in den grossen Höhen sehr vermindernden Sauerstoffgehalts der Luft, eine grosse Steigerung des Sauerstoffverbrauches durch den menschlichen Körper eintrete, eine Wirkung, die bei Herstellung ähmlicher Luftverdünnung an der Erdoberfläche nicht beobachtet worden ist und deren Ursache zu ergründen, für den Luftschiffer von hohem Werthe ist.

Dr. von Schrötter-Wien bezeichnete in längerem Vortrage auch die Prüfung der Licht- und Strahlungsverhältnisse, namentlich des chemischen Theils des Spectrums, das Studium der chemischen Intensität des Lichts in den grossen Höhen als eine dankbare Aufgabe der Höhen-Observatorien und als gleichfalls von hohem Interesse für den Luftschiffer. Als das beste Mittel zur Untersuchung des rheinischen Klimas bietet sich die photographische Platte; doch wird bei solcher Untersuchung gehörig unterschieden werden müssen zwischen Ober- und Unterlicht, das ist das von den Wolken reflektirte Licht, das vermutlich sich chemisch anders als das erstere verhalten wird, woraus dann Rückschlüsse auf die absorbierende Kraft von Wolkenschichten gestellt sein werden. Aus der sich anschliessenden Debatte, woran sich die Herren Dr. Linke-Berlin Ebert-München, von Schrötter und von Tolnay theilnahmen, ging hervor, dass die von dem Vordredner empfohlenen Studien in Berlin und München bereits im Gange sind und dass besonders die Wirkung der ultravioletten Strahlen mit Hilfe der photographischen Platte untersucht wird, wobei allerdings mit sehr grosser Vorsicht zu verfahren ist, um nicht zu irrigen Schlussfolgerungen zu gelangen.

Herr Hergesell theilte bei dieser Gelegenheit mit, dass der durch seine Strahlungsforschungen weit bekannte Physiker Herr Vialle die Absicht gehabt habe, hier über ein ähnliches Thema zu sprechen. Derselbe ist in letzter Stunde zu seinem Belauern durch Antagsgeschäfte verhindert worden.

Nach einer kurzen Pause wurde der von Geheimrath Assmann an die Akademie erstattete Bericht über die Existenz eines wärmeren Luftstromes in der Höhe von 10–15 km., wovon oben

bereits die Rede war, vertheilt und hieran Seitens des Verfassers eine ausführliche Mitteilung über die in Tegel seit einiger Zeit benutzten Gummiballons geknüpft: Diese Erfindung scheint der Technik der Registrierballons neue Bahnen zu öffnen. Während die gebräuchlichen Gasballons von jeder durch den Füllansatz offen gehalten werden und offen gehalten werden müssen, daher beim Aufstieg konstante Gasverluste erleiden, beständig Auftrieb verlieren und zuletzt in eine Gleichgewichtslage gelangen müssen, die weiteres Steigen verbietet, vermag ein vollständig geschlossener Gasballon, weil er bei Erwärmung und Druckverminderung sich aufbläht, sehr schnell in grosse Höhen, wo der Widerstand immer geringer wird, zu steigen. Allerdings ist schliessliches Platzen sein Loos; aber dies Platzen ist beabsichtigt und dadurch in die Berechnung gezogen, dass die mitgeführten Instrumente durch Vermittlung eines Fallschirmes sanft zur Erde gelangen. Der Erfolg hat diesen Erwägungen nach allen Richtungen vollständig Recht gegeben. Die Triebkraft eines solchen sich blähenden Ballons nimmt beständig zu, statt ab und es ist durch den Grad der Füllung ziemlich genau im Voraus festzustellen, wann der mit grosser Geschwindigkeit steigende Ballon von seinem Schicksal erreicht werden wird. Der Aufstieg dauert selten mehr als eine Stunde und in höchstens zwei Stunden ist der Ballon wieder da, wenn er nicht durch Wind allzuweit verschlagen wird, stets mit interessanter Botschaft aus den höchsten Regionen. Der Aufstieg eines solchen Ballons soll morgen in Tegel vorgeführt werden.

Am Nachmittage gab es noch einige interessante Vorträge. Zuerst sprach Dr. Valentin-Wien über die Trägheit der Thermographen bei Registrierballons. Der Hestner hat zur Feststellung über den Zeitverlust mit dem Thermometer Temperaturänderungen nach deren Eintritt auch wirklich anzeigen, eine Reihe interessanter Versuche gemacht und dabei die Bedingungen erforscht, unter denen eine prompte und sichere Reaktion verschiedener Arten von Wärmemessern eintritt. Dazu gehört u. A. eine kräftige Ventilation. Professor Dr. Hergesell hält bei aller Anerkennung einer so mühsamen und verdienstvollen Untersuchung die Anwendung möglichst empfindlicher, unmittelbar richtig zeigender Thermometer für praktischer, als die nachträgliche Anstellung von Trägheits-Korrekturen. Er, wie Professor Teisserenc de Bort, legen solche verbesserten, höchst empfindlichen und dabei zuverlässigen Thermometer in natura vor. Das Strassburger Instrument enthält zwei selbst registrierende und sich gegenseitig kontrollierende Thermometer, basierend auf der Ausdehnung eines Metallstreifens, der eine durch Zwischenschaltung eines Elmitstreifens von allem anderen Metall des Apparates isolirt, der andere nicht isolirt. Beide haben in verschiedenen Höhen von 7–14 km sehr annähernd die gleichen Temperaturen aufgeschrieben, was für ihre Genauigkeit spricht. Professor Hergesell's Wärmemesser gründet sich auf die Anwendung einer Röhre aus Neusilber (statt sonst benutzter metallener Lamellen), eingeschlossen in ein weiteres Rohr. Auch er legt Beweise für sehr genaues Funktioniren seines Thermometers vor.

Es wird auf Vorschlag von Teisserenc de Bort beschlossen, je eines der Pariser und Strassburger Instrumente nach Trappes, Strassburg, Berlin und Petersburg zur Anstellung genauer Versuche und Vergleiche abzugeben. Bei dieser Gelegenheit erwähnte Hauptmann von Parseval die Erfindung eines Thermometers ganz abweichender Art, mit der sich sein verstorbener Freund, Hauptmann von Sigfeld, getragen habe. Derselbe beruhte auf der mit Temperaturänderungen zusammenhängenden Aenderung des spezifischen Gewichtes der Luft. In längerem Vortrage beschrieb hierauf Major Vivez y Vich (Madrid) ein von Kapitän Rogas erfundenes Statoscop, d. i. ein Instrument, wodurch der Luftschiffer in den Stand gesetzt werden soll, schnell zu konstatiren, ob er

sich in der Vertikale bewege, in welcher Richtung und mit welcher Geschwindigkeit. Das sehr einfache, nur 500 gr schwere Instrument beruht darauf, dass man im gegebenen Moment die Luft über einer Flüssigkeit, die unter ihrem Druck steht, abschliesst, während in gleichem Niveau stehende Flüssigkeit in einem Nachbargefäss unter der Einwirkung der umgebenden Luft verbleibt. Steigt nun der Ballon und wird letztere Luft dünner, so zeigt sich eine Niveauunterschiedlichkeit in beiden Gefässen, an der Richtung und Maass der vertikalen Bewegung gemessen werden können. Eine interessante Vorrichtung, um Hertz'sche Wellen für meteorologische Zwecke nutzbar zu machen, zeigte Herr Alexander (Barth, England) vor. Der Apparat ist zur Lenkung solcher Luftschiffe oder Flugmaschinen bestimmt, die mit eigenem Motor ausgestattet sind, und wirkt in der Weise, dass von einem Beobachtungsort von der Erde aus das Steuer des Luftschiffes beeinflusst bzw. eingestellt werden kann. Auf 2 km Entfernung will der Erfinder diese Wirkung vollzogen haben, er hält es für möglich. Gleiches auch auf 50 km Entfernung zu erreichen. — Den Schluss der heutigen Verhandlungen machte die Vorführung eines Fallschirmes neuer Konstruktion durch Professor Köppen-Hamburg.

III.

Der Vormittag und frühe Nachmittag vom Donnerstag den 22. Mai gehörte der Besichtigung des aeronautischen Observatoriums in Tegel. Ein Extrazug der elektrischen Strassenbahn erwartete um 9 Uhr 10 Minuten die Theilnehmer am Oranienburger Thor und brachte sie bis zum Spandauer Wege, wo Wagen zur Weiterbeförderung zur Verfügung standen. Bald nach dem Eintreffen auf dem weiten Gelände des Observatoriums, das nur durch die Strasse von dem Kasernen des Luftschiffer-Bataillons getrennt ist, stellte Geheimrath Assmann seine Gummiballons vor, deren drei zum Aufstiege in der Ballonhalle bereit waren. Nr. 1 stellte ein kleineres Modell von 1,80 m Durchmesser im natürlichen, d. i. unausgedehnten Zustand dar, welches nur um einen geringen Betrag, nämlich bis auf 2 m Durchmesser, ausgedehnt und daher noch recht bedeutender Aufblähung und zu entsprechend hohem Steigen fähig war. Geheimrath Assmann erklärte die sehr einfache Einrichtung des Ballons. Vom Äquator desselben und dort an drei symmetrisch am Umfange vertheilten Punkten befestigt, hängen drei Schnüre etwa 5 m tief herab, in welche der aus weissem Stoff hergestellte Fallschirm so eingehakt ist, dass die Haken sich von selbst ausziehen, sobald nach dem Platzen des Ballons der Winkel, den jene Schnüre für gewöhnlich mit dem korrespondirenden des Fallschirmes bilden, sich vergrössert. Etwa 3 Meter über dem Fallschirm, also 8 Meter unter dem Ballon, hängt der die Instrumente enthaltende Apparat, mit einem grossen Plakat beklebt, das dem Finder Belohnung verspricht und ihm Anleitung für Behandlung des Fundes und dessen Rücksendung gibt. Der so vorgestellte Ballon wurde alsbald und mit aller Bequemlichkeit aus der Ballonhalle herausgelenkt und aufgelassen. Er stieg mit grosser Geschwindigkeit unter dem Einfluss des Windes in schräger Richtung aufwärts und verschwand, nachdem er sich für das Auge bis zu einem sehr kleinen Scheibchen verkleinert, bei etwa 2000 m Höhe in den so tief herabhängenden Wolken. Gleich darauf gelangte auch Ballon No. 2 etwa unter den gleichen Verhältnissen zum Anfliegen. Er war mit 2 m natürlichem Durchmesser, etwas grösser als Nr. 1, aber bei seiner Füllung gar nicht ausgedehnt worden, sodass er etwa 4 Kubikmeter Gas enthielt, von einem Auftrieb = $4\frac{1}{2}$ kg, sodass nach Abzug des Eigengewichtes von 3 kg einschliesslich der Instrumente im Anfangsstadium ein Netto-Auftrieb von $1\frac{1}{2}$ kg vorhanden ist, der sich aber durch die Ausdehnung des Ballons, welcher den vierfachen Durchmesser erreichen kann, ohne dass der Ballon

platzt, sehr bedeutend vermehrt. Auf dies Debut der Gummiballons — Nr. 3 wurde erst viel später als Schlusseffekt und nur zu $\frac{1}{2}$ gefüllt, daher sehr bedeutender Steigung fähig, hochgelassen —, folgte die Vorstellung des Drachenballons, dessen Beschreibung Hauptmann von Parseval, sein Erfinder in Gemeinschaft mit dem unvergesslichen von Sigfeld, übernahm.

Der gefesselte Ballon stieg bis zu 200 m Höhe und verharrte trotz der sehr windigen und böigen Witterung mit äusserst geringen Schwankungen in seiner Ruhelage. Es wurden dann 5 Drachen zum Aufstiege gebracht, zwei mit je 6 Flügeln nach einem neuen, zum ersten Mal versuchten Modell des Oesterreichers Nickel, von denen der zweite, dem bereits hochgelassenen ersten, an demselben Drahte aufgehängt, folgte. Beide zeichneten sich durch grosse Ruhe und geringe Schwankungen aus, wurden aber in der erreichten Höhe durch die Drachen des aeronautischen Observatoriums übertroffen. Letztere entsprechen dem nach seinem ersten Erfinder Hargreave benannten Modell, das allerdings gegen seine erste Gestalt bedeutende Veränderungen und Verbesserungen durch Roth und Ferguson, sowie vor Allem durch das aeronautische Observatorium erhalten hat. Beide Drachen dieses Modells erreichten imposante Höhen, was um so überraschender war, als das Wetter kaum schlechter sein konnte. Regen und Graupenhöhen folgten sich in kurzen Zeiträumen und, dem Charakter solchen Wetters entsprechend, wirkten starke Windstösse auf die Drachen, ohne sie jedoch in mehr als ganz flüchtiges Schwanken zu versetzen. Auf die sehr zahlreiche Gesellschaft, der sich diesmal auch viele Damen angeschlossen hatten, übte das schlechte Wetter keinen die Stimmung niederdrückenden Einfluss. In den kurzen Pausen, in denen die Sonne schien, sah man viele Photographen eifrig am Werk und selbst mehrere der auswärtigen Gäste konnte man eifrig knipsen sehen, um Erinnerungsblätter zu gewinnen. Uebrigens sorgte vortreffliche Bewirthung für Fernhaltung jeglicher »Depression«. Gegen 3 Uhr wurde die Rückfahrt nach Berlin angetreten.

Die um 5 Uhr eröffnete Fachsitzung (Vorsitzender: General Rytkschew, Schriftführer von Korvin) begann mit einem Vortrage des Herrn L. Rotch-Boston über die Erforschung der Atmosphäre über dem Ozean. Es ist, so etwa führte der Redner aus, hinreichend bekannt, dass der Drache, ein so wertvolles Hilfsmittel er für den Meteorologen ist, an windstillen Tagen versagt, weil er nicht in die Höhe zu bringen ist, wenn die Windgeschwindigkeit unter 5—6 m pro Sekunde heruntergeht. Daher hat er auf dem Lande eine beschränkte Anwendbarkeit, und auch die Vereinigten Staaten, die sich für diese neue Vehikel der meteorologischen Forschung durch Gründung von 16 Drachenstationen stark ins Zeug gelegt, haben eine Anzahl davon wieder aufgeben müssen, weil der Wind für die Drachen fehlte. Dieser Mangel gilt aber auch nur für das Land, keineswegs für die See, wo theils die Winde öfter und regelmässiger wehen, theils die Schiffsbewegung in den meisten Fällen einen Wind verursacht, genügend den Drachen hochzubringen und hochzuhalten, deshalb erscheint der Drache in hohem Grade geeignet, uns für die Erforschung der Atmosphäre über dem Ozean, eine immer dringender werdende Nothwendigkeit, gute Dienste zu leisten.

Eine Eigenbewegung des Schiffes von 10 bis 12 m in der Sekunde würde zu dem Zweck unter allen Umständen hinreichen, und nur bei heftigem Wind von hinten könnte der erforderliche Drachenwind fehlen. Um über diese Verhältnisse ins Klare zu kommen, hat Herr Rotch im August vorigen Jahres an Bord eines Dampfers den Ozean gekreuzt und von 8 Tagen seinem Zweck günstig gefunden. Nur an einem Tage war der Wind zu schwach, an zwei Tagen von vorn allzu heftig. Diese letzteren Ausfälle würden aber nicht vorhanden gewesen sein, wenn man Verfügung

über das Schiff gehabt, z. B. in den zwei Tagen starken Ostwindes angehalten hätte. Die gewonnenen Erfahrungen haben den Redner bei der Wichtigkeit der meteorologischen Forschung über dem Meere Anlass gegeben, dem Plan näher zu treten und die Regierung in Washington um Bewilligung von 10000 Dollars zur Einrichtung einer Station anzusprechen. Es würde von Wichtigkeit für die ausstehende Entscheidung sein, wenn die hier versammelte Kommission für wissenschaftliche Luftschifffahrt ein zustimmendes Votum aussprechen vermöchte. Sein Plan sei zunächst darauf gerichtet, den atlantischen Ozean in der Richtung auf die afrikanische Westküste zu kreuzen, und aus diesen Breiten, von deren Verhältnisse in den hohen Schichten der Atmosphäre wir so gut wie nichts wissen, womöglich Beobachtungen über die Gegenpassate zu sammeln.

Der seinem Vortrage folgende lebhafte Beifall belehrte den Redner über die Stimmung der Versammlung, welche sogleich durch die Herren Hergesell und von Bezold beredeten Ausdruck fand. Herr Hergesell dankte als Vorsitzender dem Redner für die werthvolle Anregung, die er wiederum der meteorologischen Forschung gegeben habe. Die Lücken in unseren Kenntnissen weisen mit Macht auf diese Forschungsgebiete hin, wie er ja schon in der Eröffnungsrede hervorgehoben habe. Was von Seiten der Kommission möglich sei, werde geschehen, um das Zustandekommen dieses Planes zu fördern. Der Letztere wies auf die hohe Wichtigkeit und die Unausschließbarkeit von meteorologischen Beobachtungen über dem Meere hin. Als vor 1½ Jahren Herr Berson ihm den gleichen Gedanken anregte, habe es ihm schmerzliches Bedauern erregt, demselben keine Folge geben zu können; denn das sei gewiss, dass, entsprechend den anders gearteten Verhältnissen der Erwärmung und der Abkühlung auf der See, die Atmosphäre dort ganz andere Verhältnisse aufweisen müsse, als über dem Lande, und darüber bisher so gut wie gar nicht unterrichtet zu sein, müsse als ein unhaltbarer Zustand bezeichnet werden.

In ähnlichem Sinne äusserte sich auch Professor Köppen-Hamburg und erwähnte bei dieser Gelegenheit die erfreuliche Thatsache, dass nach dem Programm der für die hydrographische Erforschung der Ost- und Nordsee im Fischerei-Interesse organisierten, in 4 Monaten im Jahre (Mai, August, November, Februar) stattfindenden Expeditionen auch den Meteorologen Gelegenheit gegeben werden solle, durch Drachen die Atmosphäre über Nord- und Ostsee zu studieren. Die erste deutsche grössere Seereise dieser Art wird 9 Tage dauern, die Mitwirkung der Seewarte im angegebenen Sinne ist gesichert. Auch Geh. Rath Professor Dr. H. Wagner-Göttingen theilt mit, dass der Leiter der von der Universität Göttingen ausgehenden Sildsee-Expedition, Dr. Tetens, der während 14 Jahren auf Samoa ein wissenschaftliches Observatorium zu unterhalten, den Auftrag hat, auf Anregung von Professor Hergesell Drachen mitzunehmen, um mit ihrer Hilfe auf Samoa und später während der Rückreise auf dem stillen Ocean meteorologische Beobachtungen anzustellen. Endlich kann auch General Rykatschew in bestimmte Aussicht stellen, dass von Seiten der russischen Regierung meteorologische Beobachtungen sowohl über dem nördlichen Theil der Ostsee, als über dem Schwarzen Meere stattfinden werden.

Auf Vorschlag von Professor Hergesell wurde eine dem Plan des Herrn Roth vollste Zustimmung aussprechende Resolution beschlossen. Der Wortlaut derselben soll der Versammlung am letzten Sitzungstage vorgelegt werden.

Herr Berson zieht hierauf seinen Vortrag über den Plan einer meteorologischen Drachen-Expedition in die subtropischen und tropischen Gebiete, als sich zum Theil mit den soeben gehörten und gebilligten Vorschlägen deckend, zurück und bezeichnet es als in hohem Grade wünschenswerth, dass sowohl die britische

als die holländische Regierung für die Unterstützung von meteorologischen Beobachtungen im Gebiet der Monsune gewonnen werde.

Major Trollope verspricht, dem britischen Gouvernement zu berichten und nach Möglichkeit für die Sache thätig zu sein.

Oberst Kowanko macht unter Berücksichtigung der immer mehr an Wichtigkeit gewinnenden Anwendung von Drachen Mittheilungen über eine sichere Verbindung der einzelnen Drahtlängen, um das Reisen derselben sicher zu verhalten und damit der Möglichkeit der Benennung von Drachen, die schon mehrfach mit Glück erfolgt ist, Vorarbeit zu leisten.

Professor Hergesell berichtet über seine Absicht, unter Beistand des Grafen Zeppelin auf dem Bodensee mit Hilfe der Schiffsbewegung Drachenaufstieg-Versuche zu machen.

Ueber Drachenversuche in Hamburg, lautete das Thema eines längeren Vortrages von Professor Köppen-Hamburg, aus dem hervorgelt, dass auch dort mit grossem Eifer und Erfolg der Drachen zur meteorologischen Beobachtung Verwendung findet. Hamburg wird etwa die Mitte zwischen einem in Jütland in Erleichterung begriffenen meteorologischen Observatorium und Berlin bilden. Professor Köppen verspricht sich gerade hiervon guten Erfolg für die Forschung. Auch legte er eine Anzahl den Fachleuten sehr interessanter Drachen-Ausrüstungsstücke von verbesserter Konstruktion vor.

Professor Hergesell erklärte die Unterstützung der Deutschen Seewarte in der vom Vordredner dargelegten Weise für äusserst dankenswerth. Er beantragte eine entsprechende Resolution, die gleichfalls in der Schlussitzung Erledigung finden soll.

Von Herrn Kuonetow-Petersburg wurde ein Apparat seiner Erfindung vorgezeigt, der, zur Ausrüstung von Drachen bestimmt, die Aufgabe hat, den Winddruck zu registriren. Der Apparat sieht einem Schalen-Anemometer sehr ähnlich, überträgt aber die Bewegung des Schalen-Kreuzes auf einen Dynamometer, dessen verschiedene Art der Beeinflussung durch Windstösse auf einer Registriertrommel genau verzeichnet wird. Der Anemometer registrierte bisher die Windgeschwindigkeit, nicht zugleich die wechselnden Pulse derselben. Das Instrument erscheint somit als eine werthvolle Bereicherung des Instrumentariums und erregt die Aufmerksamkeit der Fachleute.

Herr Teisserenc de Bort sprach hierauf unter Vorlage einer grossen graphischen Darstellung über den Nutzen ununterbrochener atmosphärischer Sondirungen, erläuterte durch solche in grosser Menge ausgeführte ununterbrochene Untersuchungen im Observatorium zu Trappes. Das Tableau, welches 30 Tage im Januar und Februar 1901 umfasst, gibt überraschende Resultate, welche ein grosses Fragezeichen zu den bisherigen Annahmen machen, dass die Depression wärmere, die Maxima kältere Temperaturen bringen. Kein Zweifel besteht, dass die von dem Redner empfohlene unausgesetzte Untersuchung der Atmosphäre grossen Nutzen schaffen werde. Prof. Hergesell gab dieser Ueberzeugung Ausdruck und wies darauf hin, wie die Ausführungen des Vordredners aus Neue zeigen, wieviel noch zu leisten bleibt. Wenn auch das von Teisserenc de Bort gezeigte Ideal der atmosphärischen Forschung sobald nicht zu erreichen sei, so müsse doch danach gestrebt werden, dass ähnliche Forschungen ohne zeitliche Lücken auch an anderen Stationen gleichzeitig unternommen würden. Redner vergleicht derartige Unternehmungen mit den grossen Pol-Expeditionen und ähnlichen Veranstaltungen. Er glaubt, dass sich die Staaten diesen grossen Untersuchungen in Zukunft nicht werden entziehen können.

Im Auftrage des leider durch Amtspflichten verhinderten englischen Meteorologen Bruce las Dr. Hutchinson zwei kurze Berichte aus der Feder des Ersagennanten vor. Davon beschäftigte sich der eine mit der Verbesserung der Fallschirme, in dem Sinne,

dass ihre Ablösung vom Ballon durch ein Uhrwerk regulär gemacht wird, was für manche meteorologische Beobachtungszwecke wichtig erscheint, während der zweite von einem internationalen Drachen-Wettbewerb Kunde gab, der unter den Auspicien der Britischen Aeronautischen Gesellschaft im Sommer 1903 stattfinden soll. Letztere Mittheilung gab Herrn Berson Anlass, für diese erfreuliche Absicht der britischen Gesellschaft im Namen der Kommission wärmsten Dank zu sagen.

Noch sei der Vollständigkeit halber berichtet, dass die Kongress-Theilnehmer am Dienstag Gäste des Deutschen Vereins für Luftschiffahrt im Hotel „Zu den vier Jahreszeiten“ (neuerdings H. Prinz Albrecht) und Mittwoch Abend zu einem Festmahl im Saal des Zoologischen Gartens vereint waren, dem auch Se. Königl. Hoheit Prinz Friedrich Heinrich beizuhete.

IV.

Der vierte Tag des Kongresses, Freitag 23. Mai, begann mit der Besichtigung der Einrichtungen des Luftschiffer-Bataillons. Ganz wie am Tage vorher erfolgte die Hinausfahrt nach Tegel. Vom Kommandeur des Luftschiffer-Bataillons, Major Klusmann, und dem gesamten Offizierskorps des Bataillons am Hauptportal empfangen, nahmen die Eingeladenen, in deren Zahl diesmal die Uniform überzog, weil auch die auswärtigen Gäste mehrfach Uniform angelegt hatten, zunächst das ausgedehnte Gelände in Augenschein und folgten dann ihren liebenswürdigen Führern zu einem Rundgang durch das Kasernement, die Wirtschaftsgebäude, die Reitbahn und den Stall nach der imposanten Ballonhalle, wo Alles für einen ersten Aufstieg eines Freiballons vorbereitet war und die Prompitte sehr bewundert wurde, womit der Ballon aus der Halle heraus und zum Aufstieg gebracht wurde. Im Korbe nahmen die Herren Oberleutnant Häring, Oberleutnant Mühling und Leutnant Hoffmann Platz. Da das Wetter unvergleichlich freundlicher war, als am vorhergehenden Tage, ging der Aufstieg in der normalsten Weise von Statten und entzog den Ballon in kurzer Frist südwestlicher Richtung den ihn folgenden Blicken. Nunmehr ging der Signalballon, ein gefesselter, unbemannter Drachenballon, hoch. Wie man sich seiner im Manöver zu bedienen beabsichtigt und vom Erdboden aus an ihm weithin sichtbare Signale mittelst Kugeln und Cylindern erscheinen lassen kann, wurde mehrfach demonstriert, von den aufmerksamen Zuschauern gebührend gewürdigt. Dieser Ballon blieb noch längere Zeit in der Luft; sein späteres Einziehen durch Aufwinden geschah mit bemerkenswerther Geschwindigkeit. Hierauf wurde zur Veranschaulichung des Ballondienstes eine gespannte Luftschiffer-Abtheilung vorgeführt, bestehend aus 7 Gaswagen, 1 Geräthewagen und 1 Windwagen und an einem zweiten zur Freifahrt bestimmten Ballon gezeigt, dass vom Moment des Aufsteigens der Halle bis zum Aufstieg nicht mehr als 15 Minuten vergehen. Den Ballon geleiteten die Herren Oberleutnant Davids, Leutnant Geissler und Leutnant Kukutsch. Auch dieser Aufstieg ging tadellos vor sich. Es wurde dann noch den Gastchuppen für volle und leere Gasbehälter ein Besuch abgestattet und von den praktischen Einrichtungen Kenntniss genommen. Da es mittlerweile Mittag geworden, vereinte ein Frühstück im Offizier-Kasino die grosse Zahl der Gäste, denen sich inzwischen auch der Kriegsminister, der Gouverneur von Berlin und viele höhere Offiziere angeschlossen hatten. Noch einmal gab es später ein aeronautisches Schauspiel, diesmal aber ein solches von einem besonderen Charakter; denn es stiegen mit demselben Freiballon die Herren Hauptmann im deutschen Luftschiffer-Bataillon Sperling, österreichischer Oberleutnant von Corvin und italienischer Hauptmann Morris auf. Auch dieser dritte Freiballon erfreute sich, soweit man ihn mit den Blicken verfolgen konnte, einer sehr glatten Fahrt. Gegen

4 Uhr wurde von den in hohem Grade befriedigten Gästen die Rückfahrt nach Berlin angetreten.

Bei dem vorgedachten Frühstück brachte Major Klusmann das Hoch auf Se. Majestät den Kaiser aus und sprach dann sehr erfreuliche Worte über das Zusammenwirken des Militärs und der Meteorologen auf dem Gebiet der wissenschaftlichen Luftschiffahrt, wobei er dem ihm gegenüberstehenden Professor Hergesell die Hand auf fernere treue Bundesgenossenschaft in diesen gleichartigen Bestrebungen reichte. Der Genannte erwiderte in gleichem Sinne durch herzliche Worte der Zustimmung und dankte insbesondere den anwesenden Vertretern der militärischen Luftschiffahrt für die werththätige Hilfe, die sie bisher den wissenschaftlichen Untersuchungen gewidmet hätten. Sein Hoch galt der der Militärluftschiffahrt.

Später nahm Geheimrath Professor Dr. Foerster, der Direktor der Sternwarte, das Wort. um die hohe Befriedigung der Astronomen an den neuesten Erfolgen der wissenschaftlichen Luftschiffahrt auszusprechen und daran zu erinnern, dass auch die Astronomie sich mit den sehr hohen Luftschichten mehrfach zu beschäftigen Anlass gehabt habe, als sie die Höhen mass, in denen die Sternschnuppen und Meteore aufleuchten und s. Z. die leuchtenden Wolken erschienen. Bei dieser Gelegenheit gab er folgende, sehr sympathisch aufgenommene Dichtung zum Besten:

Das Lied vom Gammiballon.
Moriturus te salutant!

Hinauf, hinauf, zum Himmel mich erhebend,
Bin ich ein Diener Eurer Geistesmacht,
Auf Euren Wink, der Menschenwelt entsehend,
Trag' ich hinauf, was Euer Witz erdacht.
Trag' ich hinauf das zarte Spiel der Fragen,
Die Ihr hoch oben dort dem Wellfau stellt,
Dort oben, wo auch Euren kühnsten Wagen
Vernichtung drohend in die Arme fällt.
Auch mir droht die Zerstörung, doch ich ende
Erst nach Empfang der Antwort, die Euch frommt.
Es ist mein Tod, durch den in Eure Hände
Danach die Botschaft aus der Höhe kommt.
So flieg' ich hin, der Aufschwung wächst im Steigen.
Bald ist das Ziel erreicht, das Werk gethan.
Natur und alle ihre Kräfte neigen
Sich dem, was heller Menschengestalt ersann.

Die Fachsitzung um 5 Uhr eröffnete mit einem hochinteressanten Vortrag Professor Cailletet-Paris über einen von ihm erfundenen Apparat, um Sauerstoff in grossen Höhen zu athmen. Auf Grund der bahnbrechenden Untersuchungen von Paul Bert besteht heute kein Zweifel mehr über die dem Organismus wohlthätige Einwirkung der Sauerstoff-Atmung in den grossen Höhen. Wäre auf der bekannten, verhältnissvollen Hochfahrt vom 15. April 1874 der mitgenommene Sauerstoffvorrath grösser, dem gesteigerten Sauerstoffverbrauch in der verdünnten Luft angemessener und die Einrichtung, um ihn zu athmen, zuverlässiger gewesen, sodass die Saugspritze nicht zum Munde entgleiten konnte, es würden damals nicht zwei junge hoffnungsvolle Leben vernichtet worden sein. Der Cailletet'sche Apparat geht von der Anwendung flüssigen Sauerstoffs oder einer flüssigen Luft von hohem Sauerstoffgehalt aus und erreicht zunächst, dass er in einem Glasballon, der von aussen durch Verbrüsung spiegelnd gemacht ist, wodurch die auffallenden Wärmestrahlen reflektiert werden, in 4 Litern flüssigen 3200 Liter gasförmigen Sauerstoffes mitführt und die schweren Stahlflaschen erspart, in denen bisher das komprimirte Gas mitgenommen wurde. Selbstverständlich muss die Flüssigkeit für den Gebrauch zum Athmen vergast und das Gas erwärmt werden. Die Art, wie dies bewirkt

wird, ist sehr sinnreich. Zuvörderst wird durch Anwendung eines Kautschukballes nach Analogie der bekannten Zerstäuber die Flüssigkeit mittelst Hóhrchen in ein Reservoir gedrückt, das aus parallelen Röhren bestehend, sehr viel Wandfläche hat. Beim Passiren desselben wird die Flüssigkeit vergast und zugleich erwärmt. Erst aus diesem Reservoir wird dann das Gas dem Verbrauch zum Athmen zugeführt. Das Athmen soll ausschliesslich mittelst Maske erfolgen, die sicher vor dem Munde zu befestigen ist und in einer sehr einfachen Weise durch einen Kautschukschlauch, dessen offenes Ende man zwischen Hand und Weste klemmt, vor Reifansatz bewahrt wird. Um Gefahr durch zu schnelle Vergasung des flüssigen Sauerstoffes zu vermeiden, sind Einrichtungen getroffen, die sicheren Erfolg versprechen und sich bei verschiedenen Benutzungen des Apparates auch bereits vollkommen bewährt haben. Eine Hauptsache ist die unter allen Umständen zuverlässige Befestigung der Athmungsmaske, sodass der Luftschiffer, ohne sich von ihr in seinen Bewegungen genirt zu finden, sich ihrer unausgesetzt bedienen muss. Professor Cailletet ráth dringend, die Maske schon bei 4000–4500 m Erhebung anzulegen, auch wenn man sich noch normal fñhlt. In der sich anschliessenden Diskussion, woran sich die Herren von Bezold, Hergesell, von Schröter, Zantz und Trollope beteiligten (welcher letztere den Vorsitz führt) wird der Cailletet'schen Combination das höchste Lob spendet und in allen Stücken seinen Ausführungen zugestimmt. Professor Zantz erórtet speciell, dass alle Einwendungen gegen die lebensrettende Kraft der Sauerstoff-Athmung hinfällig sind, und Major Trollope führt einen Fall aus seinen Erfahrungen an, in denen Sauerstoffeinathmung einen nach Kohlenoxydgas-Vergiftung mit dem Tode ringenden Mann gerettet habe. Zur Anerkennung für die hohe Wichtigkeit der Cailletet'schen Erfindung erlñbt sich die Versammlung von den Sitzen. — In einem Vortrage über die Hochfahrt am 31. Juli 1901 brachte Dr. Süring einige allgemeine, sich daraus ergebende Gesichtspunkte zur Sprache. Vor Allem wünschte er die Frage zu erórteln, ob so gefáhrliche Hochfahrten überhaupt nóthig sind, nachdem wir andere Mittel der Höhenforschung besitzen, und ob es sich nicht etwa um eine neue Art Sport handle, wie manche glauben. Der Redner widersprach mit Entschiedenheit einer solchen Annahme; es sei im Gegentheil áusserst wñnschenswerth, dass noch recht viele Hochfahrten gemacht würden, um für die anderweit gewonnenen Resultate Kontrollen zu gewinnen und um Beobachtungen zu machen, in denen nur der Augenschein entscheide. Namentlich seien die Schichten von 5–10000 m noch verhältnissmässig unerforscht und gerade sie seien für die Witterungsänderungen von grosser Bedeutung, wie die bekannte Wolken-Armuth bei 4000 m und über 6000 m vermuthen lasse. Allerdings müsse mit grosser Vorsicht vorgegangen und solche Rathschläge, wie sie heute ertheilt wurden, gehörig befolgt werden. Der Redner verbreitet sich bei diesem Punkte über die Ursachen der Höhenkrankheit aus seinen persönlichen Erfahrungen. Er glaubt, dass die grosse seelische Erregung, in der sich längere Zeit bei der Seltenheit und Unbekanntheit mit Hochfahrten die Luftschiffer stets befanden, viel zur vorzeitigen Erkrankung, die sich in Lähmungserscheinungen, Versagen der Augen, Verwirrung und Zerstretheit áussern, beigetragen hat und verspricht sich von der Gewöhnung grössere Ruhe und Zuversicht, daraus resultirende Ueberwindung der Krankheit und die gesteigerte Fähigkeit, grosse Höhen ohne Gefahr für Leben und Gesundheit zu erreichen. Dr. Süring forderte am Schluss seines sehr beifällig aufgenommenen Vortrages die Luftschiffer der anderen Nationen auf, sich recht rege an benannten Hochfahrten zu beteiligen. In der Debatte bezeichnet Professor Hergesell den Nutzen der Hochfahrten als ganz unfraglich und

Major Trollope gratulirte den Deutschen zu dem schönen Erfolge, durch den der Rekord seiner Landleute Coxwell und Glaisher geschlagen sei. Berson hat aus der letzten Hochfahrt die Erfahrung geschöpft, dass solche Fahrten nur von vollkommen ausgerubten Männern ausgeführt werden dürfen. Vielleicht würde ihm und seinem Gefährten am 31. Juli die tödtliche Müdigkeit erspart geblieben sein, wenn sie nicht in der vorangegangenen Nacht nur 3 Stunden geschlafen hätten. Professor Hergesell schlägt ein Begrüssungstelegramm an die hochbetagten Glaisier vor, was volle Zustimmung der Versammlung findet, ebenso wie sein Vorschlag, den kñnigen Luftschiffern Berson und Dr. Süring, abweichend zwar von den Gepflogenheiten der Versammlung, ein dreifaches Hoch zu bringen. Hauptmann Gross hielt es für richtig, den Luftschiffern etwas mehr Bequemlichkeit und Ruhe im Korb zu beschaffen. Die Scheu vor Vermehrung des Gewichtes schrecke gewöhnlich davon ab. Das dürfe aber nicht davon zurückschalten. Sitzbänke im Korb anzubringen, und sitzend müsse man befähigt sein, die Instrumente abzulesen und Ballaststärke abzuschneiden. General Rykatschew erklärt auf die Einladung zu Hochfahrten die Bereitwilligkeit der russischen Leitung des Luftschiffahrtswesens und weist auf die Bestrebungen in Kronsstadt und Sebastopol hin, sogar benannte Drachen zum Aufstieg zu bringen. Professor Hergesell erkennt dies dankend an und will eine Resolution gefasst sehen, welche diese Anerkennung ausspricht. — Den letzten programmässigen Vortrag des Abends hielt Dr. v. Schröter, jun.-Wien «Zur Physiologie der Hochfahrten». Der Redner hat 1896 bereits zur Anstellung physiologischer Beobachtungen bis zu 3000 m in Oesterreich mitgemacht, aber eine eigentliche Hochfahrt bis zu 7500 m erst im Juni vorigen Jahres mit dem grossen Ballon «Preussen» in Begleitung der Herren Berson und Dr. Süring, nachdem er sich vorher unter Assistenz dieser Herren im pneumatischen Kabinett zur Ertragung niedrigen Luftdrucks bis zu 260 mm herab trñnirt hatte. Seine Erfahrungen stimmen bezüglich der Sauerstoff-Athmung vollkommen mit Paul Bert's Lehrmeinungen überein; aber es gibt noch eine andere Art von der Sauerstoff-Aufnahme unabhängiger Erkrankung in den grossen Höhen, die er an sich selber erfahren, bestehend in einer Gas-entwicklung aus dem Blut, wenn nämlich beim Nachlassen des Luftdrucks der, der Druckverminderung entsprechend, aus dem Blut sich absondernde Stickstoff nicht schnell genug durch die Lungen abgesehen werden kann. In solchen Fällen wird der Stickstoff in Bläschen aus dem Blutlauf ausgeschieden und die Folgen sind Lähmungserscheinungen und eine quillende Kontraktion des Unterleibes. Solche Erscheinungen werden mitunter plötzlich ausgelöst, z. B. beim Bücken nach irgend einem Gegenstande. In Sachen der Sauerstoff-Athmung stimmt Redner allem Vorhergesagten beiläufig bei. Es bleibt aber nach der physiologischen Seite noch viel zu erforschen, namentlich in Fragen, die sich an das Ertragen von Kälte, Feuchtigkeit und Licht in den grossen Höhen beziehen. Im ersten Punkt ist nicht genug hervorzuheben, welche Annehmlichkeit die Benutzung des Thermophors dem Luftschiffer gewährt.

Zum Schluss sprach Graf Zeppelin über seine Beobachtungen des Vogellflugs. Derselbe machte auf ein Mittel für den Luftschiffer, das Vorhandensein vertikaler Strömungen zu bestimmen, aufmerksam, das in Beobachtung des Vogellfluges, namentlich des Fluges der Raubvögel, besteht. Denn, wo ein Vogel schwebt, da kann er es nur auf Grund eines von unten kommenden vertikalen Luftstromes. Ja man wird bei einiger Uebung in diesen Beobachtungen auch die Geschwindigkeit solcher Luftströme bestimmen können. Oberleutnant von Lucanus bittet hierauf im Namen und Auftrag des ornithologischen Vereins um Beobachtung des Vogellfluges, bezw. der Höhe, in denen noch Vögel in der Atmosphäre angetroffen werden, durch die Luftschiffer. Man sei von der namentlich durch Be-

obachtungen von Gekpe-Helgoland gestützten Annahme der grossen Höhe der Vogelzüge bis zu 8000 m zurückgekommen und glaube jetzt, namentlich auf Grund von Notizen der Luftschiffer, dass der Vogelflug sich durchschnittlich nicht höher als 400 m relativer Höhe erstreckt, nur ausnahmsweise 2000 m erreicht, aber sich stets innerhalb der niedrigsten Wolkendecke halte. Immerhin bestehen noch viele Fragezeichen, vor Allem mit Bezug auf die grossen Vogelzüge und auf bei Nacht ausgeführte Vogelzüge. Letzteren könne man wohl durch Vermittelung des Scheinwerfers bekommen. In jedem Fall sind genaue Feststellungen sehr erwünscht und notwendig. Der Redner bittet in Sonderheit die italienischen Luftschiffer um ihre Unterstützung. Professor Hergesell verspricht im Namen der internationalen Kommission für wissenschaftliche Luftschiffahrt diesen Beistand bei Lösung einer in Wahrheit ebenso interessanten als wichtigen Frage. Eine Resolution in diesem Sinne wird in der letzten Sitzung gefasst werden.

V.

Im Laufe des heutigen, letzten Sitzungstages sind vom Gelände des aeronautischen Observatoriums in Tegel aus wiederum drei Ballons aufgelassen worden. Die beiden ersten Auffahrten sollten wissenschaftlichen Sonderzwecken dienen. Die erste — die meteorologische — ist am frühen Vormittag unter Führung des Herrn Elias vor sich gegangen. (Mitfahrende die Herren Stollberg-Strassburg und Kutzetow-Petersburg.) Der Ballon ist streng nach den deutschen Vorschriften ausgerüstet und hat den Zweck der Vorführung und Erprobung seiner Einrichtungen. Die zweite Aufahrt — die physiologische — geht gegen 12 Uhr unter Führung von Dr. Süring hoch. (Mitfahrende Professor Gr. Zuntz vom Physiologischen Institut in Berlin und Dr. Schrötter-Wien.) Der Ballon soll die Höhe von 7000 m erreichen und führt die Sauerstoffathmungsapparate der Herren Cailletet-Paris und Dr. Schrötter-Wien zur Erprobung mit sich.

Die um 9 Uhr beginnende heutige Vormittagssitzung galt den «luftelektrischen und erdmagnetischen Messungen im Ballon», einen Verhandlungsgegenstand, der eine Erweiterung des Programms der wissenschaftlichen Ballonfahrt betrifft und welchem deshalb mit grossen Erwartungen entgegengesehen wurde. Vor Eintritt in die Tagesordnung gestattete indessen der Vorsitzende, Hauptmann Scheimpflug-Wien, einem Vortragenden des gestrigen Tages noch einige Ergänzungen seiner gestrigen Mittheilungen. Auch Dr. von Schrötter hat eine Sauerstoff-Athmungs-Maske konstruirt, die er vorzulegen wünschte. Sie unterscheidet sich in einigen markanten Zügen von der Cailletet'schen. Von der Erwägung ausgehend, dass bei 8—9000 m der einzathmende Sauerstoff — 30° kalt ist, hat der Erfinder seine Maske mit einem Vorwärmer-Apparat ausgestattet, indem er das Gas durch eine Röhren-Spirale, die in Thermophor-Masse eingebettet ist, hindurchleitet. Auch enthält die Maske ein Reduktions-Ventil, um den Druck des einzathmenden Gases leicht auf die den Lungen genehme Grösse reguliren zu können. Im Uebrigen bestreitet Dr. von Schrötter die Gefährlichkeit längerer Einathmungen von Sauerstoff aus Entschiedenheit. Er hat an sich selbst den Versuch 5—6stündiger Einathmung reinen Sauerstoffs ohne irgend welche Nachtheile angestellt. Das Blut übernimmt von dem Gas nicht mehr, als es einnehmen kann. Den eigentlichen Verhandlungsgegenstand leitete Professor Hergesell durch einige orientirenden Bemerkungen ein. Die luftelektrischen Messungen stehen so sehr im Vordergrund des Interesses der naturwissenschaftlichen Forschung, dass die Akademien von Berlin, München, Göttingen, Leipzig und Wien zu der heutigen Versammlung in den Herren von Bezold, Ebert, Wagner, Wisner und Exner Delegirte entsandt haben. Letzterer, der Nestor dieses Zweiges der Wissen-

schaft, ist leider am Erscheinen verhindert gewesen; dagegen ist Professor Elster-Wolfenbüttel unter den anwesenden Autoritäten für den in Frage stehenden Gegenstand. Professor Ebert-München weist als erster Redner zur Sache darauf hin, wie unsere Anschauungen über die Zusammensetzung der Atmosphäre sich durch die Ramsay'schen Entdeckungen geändert haben, die uns neue Gase, theils als dauernde Bestandtheile der Luft, wie das 1 Volumen-Prozent Argon, theils als anscheinend in kleinsten und wechselnden Mengen vorhandene, wie das Helium kennen gelehrt haben. Ob von diesen Gasen auch physikalische Einwirkungen auf die Luft ausgehen, ob sie bei den elektrischen Entladungen eine Rolle spielen, oder für die Athmung gewissermassen als Lungen-Essenz dienen, ob sie mit den Phänomenen der Phosphoreszenz und den Polarlichtern zusammenhängen, kann bisher nur vermuthet werden, wenn auch beispielsweise die grüne Linie des Krypton-Spektrums eine allzugrosse Aehnlichkeit mit der am meisten hervortretenden Linie des Polarlicht-Spektrums zeigt, als dass nicht ein Zusammenhang anzunehmen wäre. Dagegen gibt es andere Bestandtheile der Luft, die wir im Grunde nur durch ihr physikalisches Verhalten kennen, ohne für ihre materielle Existenz bisher Beweise zu haben. Es sind die von Elster und Geitel in Wolfenbüttel entdeckten und mit dem Recht des Entdeckers «Jonen» genannten Träger elektrischer Ladungen, die indessen im Folgenden «Elektronen» genannt werden sollen, da das Wort «Jon» als Bezeichnung der elektrolytischen Spaltungsprodukte schon eine Ältere Bedeutung hat und deshalb leicht Verwechslungen eintreten können. Die Existenz dieser Körper als Träger der Luft-Elektrizität beweisen die Entdecker Elster und Geitel u. A. durch Vermittelung eines von ihnen hergestellten Apparates, der aus einem Zerstreuungskörper besteht und geringste Mengen von Elektrizität durch ein aus zwei auseinander spreizenden Aluminiumblättern bestehendes Elektroskop nicht nur nachweist, sondern auch misst und damit die unmittelbare Berechnung in Volt zulässt. Diesem Apparat glaubt der Redner eine für die Mitnahme im Ballon geeignete Gestalt gegeben zu haben, die er eingehend erläutert. Er hat damit bei mehreren Auffahrten günstige Ergebnisse erzielt und theilt aus diesen Beobachtungen mit, dass sich in der Nähe des Erdbodens viel mehr $+$ als $-$ Elektronen befinden, ob in Folge der negativ geladenen Erde, bleibt fraglich. In den hohen Schichten gleicht sich die Ungleichheit mehr und mehr aus; doch bestehen noch viele Bedenken gegen diese Ballonresultate, die sich theils an die Wirkungen des ultravioletten, elektrische Entladungen veranlassenden Lichts knüpfen, theils an den unkontrollirbaren Moment der Luftausguss beim Steigen und Fallen des Ballons. Professor Ebert hielt die Mitarbeit der Luftschiffer bei diesen Ermittlungen für äusserst wünschenswerth. Welche wissenschaftlichen Resultate in Aussicht stehen, dafür führt er den gelungenen Nachweis an, dass sich im Föhn ein ungeheurer Ueberschuss von $+$ -Elektronen befindet und vielleicht die Föhn-Krankheit in dieser Störung des elektrischen Gleichgewichts ihren Grund hat.

In der Diskussion nimmt Professor Elster das Wort, um in dem Ergebnis zweier von ihm genau beschriebener Experimente die Existenz der Elektronen zu beweisen. Die zweite dieser Mittheilungen erregt besonderes Interesse: Ein isolirt ausgespannter Kupferdraht, der mit 2000 Volt geladen wird, strahlt nach zwei Stunden Becquerel-Strahlen aus!! Unzweifelhaft sei auch festgestellt, dass die Luft um so mehr Elektronen enthält, je reiner und klarer sie ist!! Diese letzte Behauptung bestätigte Professor Ebert vollinhaltlich, worauf Dr. Caspari-Berlin interessante Mittheilungen machte über die physiologischen Wirkungen ozonisirter Luft, die sich aus Beobachtungen während der Hochgebirgs-Expedition ergaben, welche im Herbst vorigen Jahres unter Leitung von Professor Zuntz ausgeführt worden ist. Es wurden Unter-

suchungen angestellt in Brienz 560 m, auf dem Briener Rothorn ca. 1300 m, auf dem Mol d'Olon ca. 3000 m und der Gipfel-Hütte des Monte Rosa (4560 m). Der Gedanke war der, dass die Vorgänge der Elektrizitäts-Zerstreuung, welche mit der Erhebung über dem Erdboden absolut steigen, zum Theil die starken Wirkungen des Hochgebirges auf den Organismus zu erklären vermögen, speziell auch zur Erklärung der Bergkrankheit mit herangezogen werden könnten. Der gleiche Gedanke ist von Geheimrath von Bezold, Professor Ebert und Tschernak-Innsbruck für die Föhn-Beobachtung ausgesprochen worden und von einem anderen Forscher auch beim Föhn eine Erhöhung der Elektrizitäts-Zerstreuung und Erhöhung der Unipolarität nachgewiesen worden. Diese Resultate wurden bestätigt bei Versuchen in Brienz, während auf dem Briener Rothorn bei föhnartigem Wetter eine besonders starke Zunahme der Werthe für die Zerstreuung der negativen Elektrizität bemerkbar war. Auf dem Monte Rosa selbst konnten die Versuche leider nur im Zimmer angestellt werden, was die absoluten Werthe sicher sehr herabsetzte. Dagegen wurden zweimal Versuche im Freien bei der Punta Gnifetti 3700 m hoch gemacht, die sehr starke Werthe für die Zerstreuung und Unipolarität ergaben. Ferner wurde eine Beobachtung an einer Stelle des Monte Rosa gemacht, welche dadurch charakterist ist, dass empfindliche Personen dort von der Bergkrankheit befallen werden. Diese Stelle liegt unterhalb des Lysjoches in Höhe von etwa 4000 m. Dort wurde eine Zerstreuung der Elektrizität beobachtet, wie sie in gleicher Grösse bisher nicht gefunden wurde. Auch die Unipolarität war sehr stark ausgeprägt. Doch mag bei diesen Werthen auch bestechende Gewitterneigung mit in Betracht kommen.

Im Anschluss an die vorstehenden Mittheilungen betonte Professor Ebert noch, dass an sich der Elektroengehalt der Atmosphäre einflusslos auf den Körper scheine, nur stärkere Gleichgewichtsstörungen haben Einfluss. Die Wissenschaft stehe hier vor einem sehr reichen und interessanten, nur zu erschliessenden Gebiet; doch ist es nicht das Gebiet, auf dem er den Beistand der Luftschiffer erbittet, sondern es handle sich ausschliesslich um die Messung der Zerstreuungswirkungen im Ballon. Zusammenfassend sprach Professor Hergesell die volle Zustimmung der Kommission zu den Wünschen der Luftelektriker aus und erwähnte, dass von ihm im Luftballon und am Strassburger Münster angestellte Untersuchungen, bei dessen verhältnissmässig geringen Höhe bereits die Unipolarität sicher nachzuweisen sei. Die Kommission sei deshalb entschlossen, diese luftelektrischen Beobachtungen, für die General Rykatschew genaue Instruktion erbat, bei den Simultanfahrten aufzunehmen. Professor Ebert wies noch darauf hin, dass es wichtig sei, nennenswerthe Beobachtungsergebnisse bald zu gewinnen, um der für 1904 in London bevorstehenden Versammlung der grossen internationalen Association aller Akademien einen bestimmten ferneren Arbeitsplan vorzulegen. Eine Resolution in diesem Sinne soll in der letzten Geschäftsitzung gefasst werden. Nach sprechen Prof. Börnstein und Elster über einige technische Einzelheiten der Apparate, ob die Schwärzung des Schutzcyinders angemessen sei, sowie Professor Palazzo-Rom über ein von ihm erfundenes, auf photographischem Wege sehr genau registrirendes Elektrometer, und Geheimrath von Bezold bezeichnete es als besonders wünschenswerth, dass die in den Ballons anzustellenden Beobachtungen sich ebenso auf die Zerstreuung als die Aenderungen des Potentials in den verschiedenen Höhen beziehen möchten. Im Anschluss hieran berichtete Dr. Linke über die von ihm im Ballon ausgeführten luftelektrischen Messungen. Noch ehe die Fragen der Luft-Elektrizität auftauchten, hat der Redner sich auf Betrieb von Professor Börnstein mit der Beobachtung der elektrischen Luft-Phänomene beschäftigt und bis jetzt im Ganzen 11 Fahrten

zu dem Zweck gemacht, von denen 5 sich mit dem Potential-Gefälle, 6 mit den Elektronen beschäftigen. Die Ergebnisse decken sich zum grössten Theil mit dem Gehörten: Zunahme der Elektronen in der Höhe bei jeder Wetterlage, jedoch Abhängigkeit der schlechteren oder besseren Leitungsfähigkeit der Luft von ihrer geringeren oder grösseren Durchsichtigkeit. Professor Elster stimmt dem Vorredner nur mit Vorbehalt bei und erwähnt, dass die Luft auch am Erdboden von hoher Leitungsfähigkeit sein könne, wenn sie nur so klar und rein sei, wie beispielsweise am Strande von Spitzbergen. Zum Schluss versichert Berson, dass schon bei sämtlichen im März, April und Mai unternommenen internationalen Fahrten luftelektrische Beobachtungen angestellt worden seien.

Es zeigt hierauf Herr Gradenwitz ein Anemometer vor, dessen Geschwindigkeit an Stelle der bisherigen Methode der Messung, welche komplizierte Uebersetzungsverhältnisse und Reibung involvire, durch ein mit Glycerin gefülltes Gyroskop gemessen wird. Das Instrument ist von der Hamburger Secwarte geacht und gibt sehr zuverlässige Resultate.

Direktor Archbold macht darauf aufmerksam, dass sehr wahrscheinlich die gegenwärtigen vulkanischen Ausbrüche auf den Antillen die gleichen Erscheinungen der leuchtenden Staubwolken in den höchsten Luftschichten erzeugen werden, die nach dem grossen Ausbruch des Krakatau im Jahre 1883 in den nächsten Jahren beobachtet worden sind. Wenn die Entwicklung so vor sich geht, wie damals, werden wir erst schöne und lange anhaltende Dämmerungserscheinungen erleben, so lange die niederen Schichten noch mit Staub erfüllt sind, aber die leuchtenden Wolken in 80 km Höhe erst nach einiger Zeit gewahren. Die Luftschiffer werden bei Hochfahrten daher vielleicht die ersten sein, sie zu entdecken. Redner wünscht die Anregung zu geben, dass man bei Luftfahrten, besonders bei Nachtfahrten, auf das Phänomen aufmerksam sein möge. Das wird ihm zugesagt.

Die Fachsitzung am Nachmittag präsidierte General Neuruther-München, neben dem als Reissitzer der japanische Hauptmann Kowano Nagatoschi und als Schriftführer Oberleutnant v. Lucanus fungirten. Professor Ebert stellte ein Instrument zur Messung der Horizontal-Intensität erdmagnetischer Ströme vor, beruhend auf zwei sich gegenseitig beeinflussenden Systemen von Doppelmagneten und auf der Abhängigkeit der Stärke der Beeinflussung von dem Erdmagnetismus. Weshalb dieses Instrument auch für den Luftschiffer Interesse habe, erklärte der Redner lichtvoll: Wenn sich in aufsteigenden Luftströmen auf Grund der bisherigen Beobachtungen ein Ueberschuss von Elektronen gegen die benachbarten Luftschichten ergibt, so müssen auch, genau wie durch einen elektrischen Strom, magnetische Wirkungen hervorgerufen werden. Um diese zu ermitteln und unsere Kenntniss der Luftphänomene zu mehren, ist das vorgeführte Instrument anwendbar.

Das Wort erhielt nunmehr Dr. Marcuse, um den Luftschiffern Vorschläge zu unterbreiten, wie sie ihrer gegenwärtigen Hilflosigkeit bezüglich der Ortsbestimmung, sobald sie die Erde aus dem Gesicht verlieren, durch in einfacher Weise auszuführende astronomische Beobachtungen abhelfen.

Es hat bisher nur eine nautische Astronomie gegeben, es wird hoffentlich in Zukunft auf von einer aeronautischen geredet werden können. Denn hier kann die Astronomie in einfacher Weise helfen. Schon der unglückliche André gelachte im Luftballon astronomische Ortsbestimmungen auszuführen, und der allzu früh im Dienste der Luftschiffahrt hingerafft Hauptmann v. Sigfeld ging kurz vor seinem Tode mit der Absicht um, sich über astronomische Ortsbestimmungen im Ballon unterweisen zu lassen. Um in jedem gewünschten Augenblicke sich über Breite und Länge des Ballonortes zu unterrichten, ist bei Tage je eine

Höhenmessung von der Sonne und womöglich auch vom Mond, bei Nacht von zwei Fixsternen an einem ganz kleinen Höhenwinkelmessner unter Hinzunahme eines brauchbaren Taschenchronometers nöthig. Hat man in Intervallen von 30 oder mehr Minuten je eine Bestimmung von Breite und Länge erhalten, so ist damit der Ort und zugleich Flugrichtung und genährte Geschwindigkeit des Fluges gefunden, da bei NS-Bewegung die Breiten, bei OW-Bewegung die Längen sich entsprechend ändern. Die Frage ist nur: Womit misst man zweckmässig die Höhe der zu messenden Gestirne? Der Redner empfahl hierfür den vom Hamburger Mechaniker Bultonstrom konstruirten Libellenquadranten, der eine durchaus schnelle und sichere Bestimmung der Horizontalen gestattet; wodurch man also unabhängig wird von der Sichtbarkeit des Horizonts. Er erläuterte Instrument und Methode ausführlich und fand damit allseitigen Beifall. Der sich anschliessenden Debatte, woran die Herren Hergesell, Berson, Scheimpflug, Schubert und Neureuther theilnahmen, wurde übereinstimmend zugegeben, dass solche Ortsbestimmungen für den Luftschiffer von höchster Wichtigkeit seien und der Sache näher getreten werden müsse. Weniger Entgegenkommen fand Dr. C. Kassner-Berlin mit seinem Vorschlag, die von dem Fesselballon gegebenen Möglichkeiten, an beliebigen Punkten hoch zu gehen, zu benutzen, um die Schallgeschwindigkeit, die Refraktionsprobleme und die Wirkungen des Wetterschiessens zu studiren. Man fürchtet, und mit Recht, sich allzusehr zu zersplittern.

Geheimrath Assmann führte zum Schluss einen Gummiballon vor, der nach einer neuen Methode von der Continental Caoutchouc Company in Hannover hergestellt worden ist und ein Non plus ultra von Ausdehnungsfähigkeit darzustellen scheint. Bei dem Versuch, ihn durch einen Halsebalg mit Luft aufzupumpen, zeigte er sich bei 32 cm Durchmesser leicht angespannt, aber erst bei Vergrösserung des Durchmessers bis auf 134 cm platzte er. Das ergibt die 68fache Vermehrung des Volumens und einen Auftrieb bei Anwendung von Wasserstoffgas, welcher den Ballon vor seiner Vernichtung in Höhen bringen würde, in denen ein Druck von nur 12–13 mm herrscht, d. i. auf 38 km!!

Hiermit war die Tagesordnung des Kongresses erschöpft. In einem Schlusswort fasste Professor Hergesell die Beschlüsse und Leistungen der arbeitsreichen Tagung zusammen und theilte noch mit, dass in diesem Sommer Drachenaufstiege von vier Berggipfeln (drei mitteldeutschen und dem Beichen) stattfinden würde. General Rykatschew dankte für die thatkräftige und umsichtige Leitung und brachte dem Vorsitzenden ein dreimaliges Hoch.

Es folgte dann noch eine Geschäftsatzung, in welcher die verschiedenen Resolutionen, deren in diesem Bericht gedacht ist, formell erledigt wurden. An dieser Sitzung nahm im Auftrage des Reichskanzlers der Geheimen Ober-Regierungsrath Lewald theil. Morgen, am Sonntag, wird noch ein Besuch des Potsdamer Observatoriums stattfinden.

Vom Schicksal der verschiedenen Ballons kam im Laufe des Nachmittags die Kunde, dass die drei Gummiballons oberhalb Mittelwalde und Jüterbog der Vernichtung verfallen, aber ihre Instrumente wohl behalten auf der Erde angelangt sind. Die drei vom Gelände des Luftschiffer-Bataillons aufgestiegenen Ballons landeten nach wenigen Stunden bei Grossheeren, Jüterbog und Dahme. Der heute Morgen aufgestiegene „meteorologische“ Ballon ist, nach Erreichung von 2300 m, am Nachmittage bei Soldin heruntergekommen.

Ständige internat. Kommission für Luftschiffahrt. Sitzung vom 24. April.

Die ständige, internationale Kommission für Luftschiffahrt, unter Vorsitz von Prof. Dr. Hergesell in der Akademie versammelt,

hat nach Prüfung mehrerer Vorschläge, die sich mit ihrem Entwurfe, die Schaffung eines Luftschiffpatents, entweder international oder nach einzelnen Ländern, betreffend, die Schaffung des Patents in Frankreich für das sicherste Mittel erachtet, die Regierungen der übrigen Länder dafür zu gewinnen. Sie hat deshalb beschlossen, vorläufig die Schaffung eines französischen Patentes zu bewirken.

Mit Bezug hierauf wurde beschlossen, die französischen Mitglieder zu einer Unterkommission zu vereinigen. Die übrigen Mitglieder werden eingeladen, in ihrem Heimathlande dahin zu wirken, dass das Institut der Patente auf Grund der von der Kommission niedergelegten Vorschläge errichtet werde, mit eventueller Abänderung, die für notwendig erachtet werden.

Mehrere Mitglieder betonten ausdrücklich den doppelten Zweck des Patents, einmal die Sicherheit der Mitfahrer und auch Untheilhaftigkeit zu erhöhen, andererseits Massregeln vorzubeugen, die bei Missbrauch vollständiger Freiheit, wie zahlreiche Beispiele in ähnlichen Fällen zeigen, später doch mit Sicherheit zu erwarten sind.

Sitzung vom 29. Mai.

Die Kommission hat sich in dieser Sitzung hauptsächlich mit dem Unfall des brasilianischen Luftschiffes „Pax“ befasst. Sie hat der Familie der verunglückten Luftschiffer, Severo und Saché, ihre theilnehmende Theilnahme ausgedrückt und hat lange die Vorkerkungen besprochen, die zur Verhütung ähnlicher Unfälle getroffen werden müssten.

Wiener flugtechnischer Verein.

Jahresversammlung am 25. April 1902 unter dem Vorsitz des Herrn Professors Dr. Jäger. Schriftführer Karl Milla. Der Vorsitzende verliest den nachstehenden Rechenschaftsbericht:

Es gereicht mir zur Ehre, Ihnen im Namen Ihres Ausschusses über unsere Vereinsthätigkeit im abgelaufenen Geschäftsjahre 1901 zu berichten.

Bei der XIV. ordentlichen Generalversammlung vom 1. April 1901 zählte der Verein 86 Mitglieder. Unterdessen sind ausgetreten:

- 4 ordentliche Mitglieder und
- 1 theilnehmendes Mitglied,
- 1 Mitglied ist gestorben.

Aufgenommen wurden:

- 6 ordentliche Mitglieder,

so dass der Verein Ende 1901 aus 86 Mitgliedern besteht, und zwar:

- 1 Stifter,
- 1 Gründer,
- 76 ordentlichen
- 8 theilnehmenden

in Summa 86 Mitgliedern.

In elf Vereinsversammlungen wurden nachstehende Vorträge und Diskussionen gehalten:

1. Am 25. Oktober 1901 Herr W. Kress: Ueber seinen Unfall.
2. Am 5. November 1901 Besuch der Vorstellung im Urania-theater: Ikarus: „In den Lüften“.
3. Am 13. Dezember 1901 Herr Professor Georg Wellner: Ueber die Frage der Luftschiffahrt im Allgemeinen und über aerodynamische Versuchsanstalten.
4. Am 10. Januar 1902 Herr k. und k. Hauptmann Franz Hinterstoisser: Ueber die Fahrten des Ballons „Meteor“ im Jahre 1901.
5. Am 24. Januar 1902 Herr Karl Milla: Der alte und der neue Fallschirm.
6. Am 14. Februar 1902 Herr k. und k. Hauptmann Franz Hinterstoisser: Erfahrungen bei Freifahrten im Jahre 1901.

7. Am 20. Februar 1902 Diskussionsabend. (Ueber Drachenflieger.)

8. Am 28. Februar 1902 Herr k. und k. Oberleutnant Josef von Corvin: Zeitungsbericht 1901.

9. Am 14. März 1902. Herr Prof. Dr. W. Trabert: Ueber simultane Ballonfahrten.

10. Am 11. April 1902 Diskussionsabend. (Ueber Drachen.)

11. Am 25. April 1902. Herr Dr. med. et phil. Hermann Ritter von Schrötter: Ueber den Einfluss grosser Höhen auf den Organismus und über Ballonfahrten zu physiologischen Zwecken.

Der Ausschuss versammelte sich in 15 Sitzungen und war jederzeit bemüht, den an ihn gestellten Anforderungen gerecht zu werden. Seine Thätigkeit wurde vielfach von Nichtmitgliedern des Vereines in Anspruch genommen, und er war jederzeit bereit, Aufklärung über an ihn gestellte Fragen und Urtheile über eingelaufene Projekte zu geben.

Leider hat der Tod eines unserer verdienstvollsten Mitglieder unsern Kreise entzissen: Herr Hofrath Professor Johann Edler von Radinger ist nach langwierigen Leiden im November 1901 gestorben. Er war ein erfolgreicher Vorkämpfer für die Bestrebungen der Flugtechnik, besonders auf heimischem Boden, und es wird Vielen erinnerlich sein, mit welcher Begeisterung er die erfolgversprechenden Projekte begrüsst, welche seitens unserer Mitglieder zur Verwirklichung der Flugkunst ins Leben gerufen wurden. Seine hervorragende Stellung und seine Fachautorität trugen nicht wenig dazu bei, das Ansehen der seiner Zeit noch geringschätzig beurtheilten Versuche auf flugtechnischem Gebiete zu fördern. Wir sprechen ihm unsern Dank auch noch von dieser Stelle aus und ich fordere Sie auf, sein Andenken durch Erheben von den Sitz zu ehren.

Mit grosser Aufmerksamkeit und Theilnahme verfolgte auch in diesem Jahre der Verein die Bemühungen des Mitgliedes Herrn Ingenieurs Kress, den Drachenflieger seiner Vollendung entgegen zu führen. Wie leider vielen Anderen, war auch ihm das Geschick nicht immer günstig und wir hörten aus seinem eigenen Munde über seinen Unfall berichten. Der nimmermüde Experimentator hat aber bereits einen neuen Drachenflieger so weit hergestellt, dass er demnächst seine Versuche wieder aufnehmen wird. Unsere besten Wünsche zum Gelingen seines Unternehmens!

Besonderen Dank habe ich an dieser Stelle unserem Kassaverwalter, Herrn k. und k. technischen Official Hugo Ludwig Nikel, auszusprechen, welcher die Geldverwaltung des Vereines mit Fleiss und grosser Gewissenhaftigkeit durchgeführt hat.

Aus dem vorliegenden Rechnungsabschluss ist zu entnehmen, dass der Verein mit Schluss des Vereinsjahres ein Vermögen von 1079.02 K. besitzt.

Es ist mir desgleichen eine angenehme Pflicht, unserem Schriftführer, Herrn Karl Milla, für seine unermüdete, aufopferungsvolle Thätigkeit unseren wärmsten Dank auszusprechen.

Noch ist zu erwähnen, dass unser Ehrenmitglied, Herr Victor Silberer, seit 1. März d. Js. die «Wiener Luftschiffer-Zeitung» herausgibt, welche allmonatlich erscheint und stets eine Fülle des Lesenswerthen enthält. Leider ist der Verein nicht im Stande, neben den «Illustrirten aeronautischen Mittheilungen», zu deren Bezug er auf drei Jahre kontraktlich verpflichtet ist, seinen Mitgliedern auch noch die «Wiener Luftschiffer-Zeitung» zukommen zu lassen. Doch möchte ich ihren Bezug Allen bestens empfehlen.

Es war verschiedenen Mitgliedern vergönnt, an den Freifahrten mit dem Ballon «Meteor» Seiner kaiserlichen Hoheit des Herrn. Erzherzogs Leopold Salvator theilzunehmen. Wir erwähnen ausser den Herren Offizieren der Luftschiffer-Abtheilung die Herren Ingenieure Kress, Oberingenieur von Loessl, k. und k. technischen Official Nikel

Nach den §§ 7, 9 und 10 unserer Statuten scheiden sechs Ausschussmitglieder mit zweijähriger Funktionsdauer aus dem Ausschuss aus. Es obliegt uns somit die Wahl von sechs neuen Ausschussmitgliedern und desgleichen von zwei Revisoren und einem Revisorstellvertreter.

Ansehnend blickt der Wiener flugtechnische Verein auf ein Jahr zurück, das äusserlich nur wenig Fortschritte und Erfolge zu verzeichnen hat: die Mitglieder des Vereines waren jedoch bemüht, stets durch mühevollstes Studium, durch selbstlose, oft recht kostspielige Versuche auf dem Gebiete der Aviatik und durch theilweis wohlwollende Kritik flugtechnischer Projekte beizutragen zur Kenntniss des Luftmeeres und jener Mittel, welche uns die Eroberung und Beherrschung dieses Reiches gewährleisten sollen.

Hierauf hielt Herr phil. und med. Dr. Hermann v. Schrötter seinen Vortrag: Ueber den Einfluss grosser Höhen auf den Organismus und über Ballonfahrten zu physiologischen Zwecken. Für diesen mit grossem Beifalle aufgenommenen Vortrag dankt Herr Professor Dr. Jäger dem Herrn Vortragenden im Namen des Vereines.

Der Ausschuss des Wiener flugtechnischen Vereines besteht nach den vorgenommenen Wahlen aus folgenden Mitgliedern:

Obmann:

Prof. Dr. Gustav Jäger.

I. Ohmann-Stellvertreter:

Ober-Ingenieur Friedrich Ritter von Loessl.

II. Ohmann-Stellvertreter:

K. und k. Hauptmann Franz Hinterstoisser.

Ausschussmitglieder:

Ingenieur Josef Altmann, I. Schriftführer,

Ober-Ingenieur Ferdinand Gerstner.

K. und k. Oberleutnant Ottokar Hermann von Herrnitz.

Wilhelm Kress, Bücherwart,

Ober-Ingenieur Hermann Ritter von Loessl,

Bürgerschullehrer Karl Milla,

Techn. Official Hugo Ludwig Nikel, Schatzmeister,

Josef Popper.

K. und k. Hauptmann Anton Schindler,

K. und k. Oberleutnant Josef Stauer.

II. Schriftführer:

Prof. Dr. Wilhelm Trabert,

Prof. Georg Wellner.

Aufsichtsräthe:

Victor Karmin,

Victor Schurich.

Aufsichtsrath-Stellvertreter:

Baron Otto von Pfungen.

Münchener Verein für Luftschiffahrt.

In der Mitgliederversammlung vom 15. April berichtet Herr Prof. Dr. Finsterwalder über die erste Freifahrt des neuen Vereinsballons «Sohncke», die am 22. März stattgefunden hatte. Die Fahrt war eine wissenschaftliche Vereinsfahrt und sollte in erster Linie photographischen Zwecken dienen. Das Photographiren wurde jedoch durch rasch unter dem Ballon dahinziehende Wolkenmassen und durch die grosse Fahrgeschwindigkeit (bis zu 60 km in der Stunde) nicht unbedeutend erschwert; jedoch gelang es, zwanzig wohlgelungene Aufnahmen zu machen, die der Vortragende vorlegte, darunter auch solche, die mit einem Tele-Objektive gemacht worden waren. Besonders schön war der Uebergang über die Donau, westlich Regensburg, mit Ausblick auf das Donauthal von der Befreiungshalle bis zur Walhalla, und die

sich anschliessende Fahrt über dem walddreichen Thale des Regen. Um nicht die Landesgrenze zu überfliegen, wurde trotz noch reichlich vorhandenen Ballastes bei Schwarzhofen, östlich Schwandorf, glatt gelandet. Der nach Angaben Prof. Dr. Finsterwalders gebaute Ballon hat sich auf das Beste bewährt. Die wesentlich breiter als früher gebaute Reissbahn bewirkte ein fast augenblickliches Entleeren des grossen Ballons. Die Photographien werden photogrammetrische Verwendung finden. Als Neuerungen auf dem Gebiete der Ballonphotographie, die bei dieser Fahrt auf ihren Werth geprüft wurden, sind zu erwähnen, dass in dem Zeiss'schen Unar nunmehr ein Objektiv vorhanden ist, das auch noch bei mässiger Beleuchtung die Aufnahme von kurzen Momentphotographien unter Vorschaltung einer Gelscheibe erlaubt und dass, wie schon erwähnt, jetzt auch die Optik der Tele-Objektive soweit vorgeschritten ist, dass diese für Ballonaufnahmen Verwendung finden können.

Hieran hielt Herr v. Bassus einen längeren Vortrag über Santos Dumont und dessen Versuche auf dem Gebiete der Begabung des Ballons mit Eigenbewegung. Auf das umfangreiche Material, das dem Vortrag zu Grunde lag, soll hier nicht näher eingegangen werden, da ja die zahlreichen Erfolge und Misserfolge des mit ungewöhnlicher Energie und Geschicklichkeit begabten Luftschiffers inzwischen in den Fachzeitschriften nähere Beschreibung gefunden haben. Der Vortragende schloss mit Hinweis darauf, dass man der Weiterentwicklung dieses Unternehmens mit Spannung entgegensehen müsse.

Deutscher Verein für Luftschifffahrt.

In der März-Versammlung des Deutschen Vereins für Luftschifffahrt wurden 28 neue Mitglieder aufgenommen. Der Vorsitzende des Fahrten-Ausschusses äussert sich zu einem anonymen, aber sichtlich von einem Sachverständigen herrührenden Aufsatz in der „Woche“ dahin, dass nicht einzelne Führer auf die Mitnahme des Ankers verzichten, sondern dass ausnahmslos alle Fahrten des Vereins seit 4 Jahren ohne Anker stattgefunden haben und dass beim Luftschiffer-Bataillon die Verwendung des Ankers inhibirt wurde, da er durch die Einführung der Reissbahn entbehrlich ist und mehr schaden als nützen kann. Den ersten Vortrag des Abends hielt Herr Arthur Berson über seine am 9. Januar in Gesellschaft von Herrn Elias unternommene Ballonfahrt, die in mehrfacher Beziehung sehr bemerkenswerth ist. Vor Allem bildet sie einen Rekord in der deutschen Luftschifffahrt, die bisher weder eine so lange ununterbrochene, noch eine so weite Luftreise aufzuweisen hat; denn sie dauerte beinahe 29 Stunden und führte die Luftschiffer in dieser Zeit 1470 km weit, von Berlin bis zum Dnjepr, in die Gegend von Poltawa in Russland. Ursprünglich war die Fahrt nicht so beabsichtigt, wie sie dann ausgeführt wurde. Der Gedanke, sie zu einer Nacht und Fernfahrt auszuweiten, kam Berson erst unterwegs, als er, über die bei 900 m vorgefundene Wolkendecke aufsteigend, dort im Gegensatz zur Erdoberfläche einen sehr starken, fast sturmartigen Wind von 20 m Geschwindigkeit pro Sekunde vorfand und sich dann, bis auf Ruffhöhe zur Erde zurückgekehrt, überzeuete, dass die Fahrtrichtung eine sehr günstige westöstliche und jede Gefahr, ans Meer zu gelangen, ausschliessende war. Das gab für die Entscheidung den Ausschlag; man hatte bei der Schärfe, mit der über den Wolken das Riesengebirge hervorragt, sich viel weiter südlich gewälzt und nicht 20 km westnordwestlich von Posen, wie durch Befragen festgestellt wurde. Allerdings lagen zwei dem gefassten Entschluss hinderliche Umstände vor: Dem 1300 cbm-Ballon fehlten 300 cbm zur vollständigen Füllung und der mitgenommene Ballast war deshalb verhältnissmässig gering.

Die Sauerstoffflasche aber hatte man ablaufen lassen, als man kurz vorher noch mit der Landung rechnete. Doch entschlossen sich die Luftschiffer der an beide Umstände sich knüpfenden Bedenken, indem sie sich vornahmen, mit dem Ballast sehr sparsam umzugehen und sich nicht über 5000 m zu erheben. Wieder über die Wolken gestiegen, hatte man sich zwei Stunden lang einer winterlichen Vorabendbeleuchtung zu erfreuen; nur einmal kam, da die Wolkendecke zerriess, die Erde auf kurze Zeit zum Vorschein, wobei man den von Westen nach Osten gerichteten Weichsellauf sah und längere Zeit ihm zur Seite blieb. Die 16stündige Nacht, während deren stets mit Aufwendung einer minimalen Menge von Ballast, häufig unter und über die Wolkendecke gegangen wurde — auf der ganzen Fahrt wohl dreissig Mal — verging den Luftschiffen ziemlich langsam, obgleich sie nicht gänzlich dunkel war, sondern ab und zu Lichter auftauchten, auch in einer Höhe von 300 m Feld und Wald deutlich zu unterscheiden waren. Nur ein einziges Mal setzte das Schlepplau auf der Erde auf. Die Nacht war kalt, die am Thermophor den Füssen gespendete Wärme versagte allmählich; doch kam man beim jedesmaligen Aufsteigen im Augenblick des Verlassens der Wolken in bis 11° wärmere Temperatur. Als der Morgen graute und der Ballast auf 3 Sack zusammen geschmolzen war, sagten sich die Luftschiffer, dass mit Rücksicht auf die Unsicherheit einer nahen Landungsmöglichkeit mit dem Ballast aus Aeusserer hauszulassen sei. Sie entliedigen sich daher bei eintretender Nothwendigkeit alles Entbehrliehen, leerer, selbst voller Bier- und Weinflaschen, kleiner Holzbündel, der entleerten Sandsäcke etc., was um so eher anging, als die Orientierung den Ballon, nachdem er ungeheurer ausgedehnte Waldungen gekreuzt, über dem Sumpfland der Berezina, nicht fern dem Schlachtfelde von 1812, zeigte. Da hier an eine Landung nicht zu denken war, wurde beschlossen, durch Opferung von noch einem halben Sack Ballast die über den Wolken wehende schnellere Luftströmung zu erreichen. Der Aufstieg geschah gegen 8 Uhr in ganz langsamem Tempo; doch fingen jenseits 3–4000 m die ohnedies erschöpften und derartig stark ermüdeten Reisenden, dass sie sich gegenseitig durch Zurufe wach erhalten mussten, schwer an Athembeschwerden zu leiden an. Sie gingen daher wieder etwas herunter und hatten in dieser Zeit die Erde völlig klar unter sich; doch war nirgends etwas von menschlichen Wohnungen zu erspähen, kein Geräusch drang von unten herauf, höchstens glaubte man ab und zu das Rauschen des Waldes oder das Rollen eines Eisenbahnzuges zu hören. In der Nacht hatte man einmal deutlich eine Ziehharmonika spielen hören. Es war gegen Mittag, als die Luftschiffer durch einen eigenthümlichen Anblick erschreckt wurden. Der Ballon trieb auf eine dicke Wolkendecke und jenseits derselben glaubte man eine unabsehbare Wasserfläche zu sehen. War der Ballon durch einen Wechsel des Windes während der Hochfahrt so weit verschlagen worden, dass man, sei es an die Ostsee oder das schwarze Meer, gerathen war? In dieser Bedrängniss wusste Berson durch eine nahe, aber für die gewünschte Orientierung hinreichend genaue astronomische Messung Rath. Da es kurz vor Mittag war, wurde mit Hilfe des Kompasses der Augenblick des Passirens der Sonne durch den Meridian abgepasst und die Höhe der Sonne über dem Horizont bestimmt. Sie ergab 18°, somit für den 10. Januar eine Höhe, die dem 50. Breitengrade annähernd entsprach. Man war also sehr entfernt von dem südlichen Punkt der russischen Ostseeküste und mindestens 4° vom nördlichsten Punkt des schwarzen Meeres: die bedrohliche grosse Wasserfläche, auf die man zutrieb, war eine optische Täuschung. Nach dieser Feststellung zögerte man nicht länger, die Landung vorzubereiten; die Luftschiffer entschlossen, sie auszuführen, sobald sich die ersten menschlichen Wohnungen zeigen würden. Es wurde die Ventilire

gezogen und der Ballon sank langsam von 3000 m herab. Auf der Wolkendecke angelangt, schien er auf derselben schwimmen zu wollen. Erst ein neuer energischer Zug an der Ventilleine brachte ihn der Erde näher. Es dauerte nun nur kurze Zeit noch, bis man Hunde bellen hörte und menschliche Wohnungen, in einiger Entfernung sogar ein Dorf sah. Die Landung vollzog sich bei ziemlich scharfer Schleifahrt ganz normal mit Hilfe herbeieilender Bauersleute, die äusserst erstaunt waren. Von Ballast waren noch zwei Sack vorhanden. Die Rückkehr des leeren Ballons «Berson» aus Russland dauerte ungewöhnlich lange, sie verzögerte sich bis zum 29. Januar. Hätte sie sich um ein Weniges mehr verzögert, würde Hauptmann von Sigsfeld an der traurig endenden Fahrt verhindert gewesen sein, die er 2 Tage später mit demselben Ballon «Berson» nach Westen unternahm. — Nach diesem mit grossem Beifall aufgenommenen Bericht Berson's sprach ihm der stellvertretende Vereins-Vorsitzende Oberstleutnant von Pannwitz Dank und Glückwunsch zu dem erreichten Rekord aus und nahm die Gelegenheit wahr, sowohl ihm als seinem Begleiter bei der Hochfahrt vom 31. Juli v. Js. Herrn Dr. Siring, ein Vereinsangehöriger an letztere Fahrt zu überreichen, bestehend in einer kunstvoll ausgeführten Zeichnung und Widmung. — Es folgte nun ein Experimental-Vortrag des Herrn Richard Gradenwitz: Messungen von Windgeschwindigkeiten und Winddrücken. Damit verbunden war die Vorführung einiger neuer Instrumente, zu deren Herstellung Hauptmann von Kehler, früher Adjutant der Luftschiffer-Abteilung, die Anregung gegeben hatte. Für die Messung der Windgeschwindigkeiten ist bekanntlich das horizontale Schalenkreuz der gebräuchlichste Apparat; aber seine Angaben, bestehend in Registrierung der Umdrehungen in einer Zeiteinheit, sind bei grossen Windgeschwindigkeiten zuweilen nicht von absoluter Zuverlässigkeit, es sei denn, das das Instrument vor seiner Benutzung einer Prüfung genauerer Art, die alle Möglichkeiten berücksichtigt, und einer Eichung unterworfen worden war. Letzterem Zweck dient unter den vorgezeigten Instrumenten ein grosser Rotationsapparat, der das Schalenkreuz-Anemometer im geschlossenen, ganz windfreien Raume, am Ende einer 3 m langen Eisenstange trägt, die man um ihren Mittelpunkt in horizontale Drehung versetzt. Da letztere Drehungen mit voller Sicherheit zu zählen sind und für jede Drehungszahl die Umfangsgeschwindigkeit ebenso sicher zu bestimmen ist, hier- von aber die Umdrehungszahl des Schalenkreuzes sich in Abhängigkeit befindet, so bietet der Apparat ein treffliches Eichungs- mittel. Sehr bewundert wurde eine Kombination von Schalenkreuz-Anemometer und Gyroskop, worunter man einen Apparat versteht, durch welchen Flüssigkeiten in einem vertikal stehenden Glasgefäss mit letzterem um dessen vertikale Achse in schnelle Umdrehung versetzt werden. Dabei entsteht in der Flüssigkeit (z. B. Glycerin) ein parabolisch gestalteter Trichter, der flach ist bei geringen Umdrehungsgeschwindigkeiten, sich bei Beschleunigung derselben zusehends vertieft und demnach ein Mittel zur Bestimmung von Geschwindigkeiten liefert, die man nach vorangegangener Eichung des Instrumentes an einer daran befindlichen Scala direkt ablesen kann. Durch die Kombination mit solchen nach ganz anderem Prinzip messenden Instrumente mit dem Registrierwerk des Schalenkreuz-Anemometers ist somit eine werthvolle Kontrolle geboten. Auch hat das Flüssigkeits-Anemometer die bisher nicht vorhandene Eigenschaft, dass man den momentanen Wind sofort ohne Benutzung einer Uhr ablesen kann. — Als dritter Punkt der Tagesordnung folgten Berichte über die letzten Vereinsfahrten, deren nach Mittheilung des Hauptmanns von Tschudi in den letzten 2½ Monaten 13 unternommen worden sind. Solche Berichte wurden deshalb in stattlicher Anzahl vorgetragen: Leutnant von Westrum zum Gutacker er-

reichte in einem von Hauptmann von Tschudi geleiteten Ballon 1500 m Höhe und schwebte mit dem Ballon ununterbrochen in einer oder zwei Wolkenkichten. Die Fahrt endete nach 2½stündiger Dauer südöstlich von Potsdam. Beim Aufsteigen hatte man NO-, bei der Landung NW-Wind. Oberleutnant von Kleist berichtete über 2 von ihm geleitete Fahrten: Bei der ersten, die in der Nähe von Güstrow endete, war eine Temperaturzunahme in der Höhe bemerkenswerth, verbunden mit einer Steigerung der Windgeschwindigkeit bis zu 50 km in der Stunde, die Fahrt ging über Kremen, Wittstock etc. und liess kurze Zeit hoffen, dass es möglich sein werde, die Lübecker Bucht (40 km) zu überfliegen und vielleicht Laaland (60 km) oder Langeland (100 km) zu erreichen; doch flaute der Wind in den unteren Schichten ab und der mitgenommene Ballast gestattete die beabsichtigte Fahrt nicht, trotzdem man den Ballon durch Aussetzung zweier Herren erreicht hatte. — Eine zweite Fahrt führte denselben Berichterstatter nach jähem Steigen des Ballons bis auf 3000 m im Verlauf von 1½ Stunden an die Bahnstrecke Pasewalk—Stettin, wo bei eingetretener vollständiger Windstille der Abstieg unter ungewöhnlichen Umständen bewirkt wurde. Der Ballon trieb nämlich im Tempo eines Fussgängers in geringer Höhe, verfolgt von der Dorfjugend, die sich an das Schlepptau hängte und nicht früher losliess, als mit Benutzung des noch vorhandenen Ballastes ein Sprung über eine Telegraphenleitung gemacht wurde. Erst nach Hinzukommen des Lehrers konnte von der Hilfeleistung der Schuljugend ein geordneter Gebrauch gemacht und der Ballon bis auf den Gutshof Petershagen geschleppt werden, wo die Landung erfolgte, jedoch nicht eher, als bis zum Vergnügen der Jugend auf ihre Bitte und zu ihren Gunsten ein kleiner Fesselauflauf in Scene gesetzt worden war. — Rittmeister Jürist machte in einem durch Hauptmann von Krogh geführten Ballon eine fünfstündige Fahrt bis Colberg, fast bis zum Schluss der Fahrt immer in 1500 m Höhe. Die nach mehrfachem Aufsetzen erfolgende Landung war etwas heftig. — Im Anschluss an diese Berichte wurde von Versuchen Mittheilung gemacht, welche Dr. Sallé mit dem Abflug von Vögeln aus dem Ballon angestellt hatte. Ein Zeisig flog bei 1000 m, ein Rothkehlchen bei 1600 m, aus dem Käfig entlassen, normal in schräger Richtung zur Erde. Dagegen waren bei 2700 m Tauben nicht vom Ballon zu entfernen. Sie umkreisten ihn kurze Zeit und liessen sich dann auf dem Ringe nieder, den sie erst bei der Landung verliessen. Diese Beobachtung wurde auch von mehreren anderen Seiten bestätigt und berichtet, dass Tauben über den Wolken sich nicht abzustiegen trauen und bei 3000 m den Eindruck machen, als fälle ihnen das Fliegen schwer. Berson ist auf vielen Fahrten selten Vögeln begegnet, einmal in 11—1200 m 2 Raben. Ein anderes Mal bemerkte er auf dem Netz bei 2000 m einen Zeisig, der wahrscheinlich an derselben Stelle mit aufgestiegen war, sich aber nicht traute abzufliegen. Oberleutnant von Kleist traf bei 500 m einen grossen Zug Krähen, die gegen den Wind flogen. Von einer Seite wurde bestritten, dass die Vögel in grossen Höhen nicht mehr fliegen können, und an grosse Raubvögel in den Gebirgen erinnert, die 4— auch 5000 m hoch fliegen; der Condor sogar 6000 m. Auch wurde auf die Schwalben aufmerksam gemacht, als zweifellos im Stande, sich über den Wolken zu orientieren, da sie in wenigen Tagen aus unseren Gegenden bis zum Senegal fliegen, selbst an Nebeltagen. — Zum Schluss theilte Geheimrath Assmann mit, dass in der Pfingstwoche ein internationaler aeronautischer Kongress in Berlin tagen wird.

In letzter Versammlung des «Deutschen Vereins für Luftschiffahrt» wurden 40 neue Mitglieder aufgenommen und vom Vorsitzenden des Fahrten-Ausschusses, Hauptmann von Tschudi, Mittheilung davon gemacht, dass in diesem Jahre bereits 22 Vereins-

fahrten stattgefunden haben und fortan jede Woche mehrere Fahrten veranstaltet werden. Ausser Berlin sind als Orte für den Aufstieg Göttingen, Münster, Hannover, Naumburg a. d. Saale, Torgau, Königsberg i. Pr. für die nächste Zeit u. A. in Aussicht genommen. Der neue Ballon «Sigsfeld» wird in dieser Woche noch seine erste Fahrt antreten. Den Vortrag des Abends hielt Professor Bornstein «Ueber Wolkenbildungen.» Nebel und Wolken, so führte der Redner aus, haben gemeinschaftliche Ursachen, nämlich die Ausscheidung des in der Luft in durchsichtigem gasförmigen Zustande vorhandenen Wassers in Gestalt von Tröpfchen, sobald die Luft unter die Temperatur abgekühlt wird, bei der sie jeweilig gesättigt ist. Der Unterschied zwischen Nebel und Wolken ist daher nur ein lokaler. Nebel heisst der in Tröpfchen ausgeschiedene Wasserdampf an der Erdoberfläche, Wolke in der Höhe. Man nahm früher an, die Ausscheidung erfolge in Bläschenform, weil man nur so sich das Schweben von Nebel und Wolke erklären konnte; doch ist diese Annahme irrig. Die Ausscheidung geschieht vielmehr stets in Tröpfchenform, und diese Tröpfchen fallen auch sofort. Wenn die Anschauung das Gegentheil zu beweisen scheint, so liegt ein Beobachtungsfehler vor. Nebel steigt nicht, sondern es werden an der Erdoberfläche beginnend allmählich die höheren Schichten von der Abkühlung getroffen und zur Nebelbildung veranlasst. Ebenso lässt jede in der Höhe durch Ausdehnung der Luft und hiervon bedingte Abkühlung entstehende Wolke beständig an ihrer unteren Grenze Wassertröpfchen fallen, aber solche werden meist durch die unteren wärmeren Luftschichten wieder aufgelöst, während die Wolke nach oben sich unausgesetzt wieder erneuert. Eine Wolke ist deshalb nur scheinbar ein in sich geschlossenes Gebilde, in Wahrheit ist sie in beständiger Wandelung begriffen. Solange die Temperatur innerhalb der Wolke über 0 bleibt, besteht sie aus Wassertröpfchen, bei Erniedrigung der Temperatur unter 0 dagegen aus Eiskristallen. Die eine Form ist für die Haufenwolke (Cumulus), die andere für die Windwolke (Cirrus) charakteristisch. Dazwischen gibt es Mischformen oder Umbildungsformen, veranlasst durch verschiedene Luftströmungen. Durch horizontales Auseinandergehen der Haufenwolke entsteht die Schichtwolke, an der Grenze zweier nebeneinander übereingelagerter Luftschichten verschiedener Feuchtigkeit und Temperatur entstehen die Wogenwolken, welche dem Luftschiffer häufig prächtige Erscheinungen bieten. Wolkenberge

erzeugt in diesem Falle die aus der wärmeren Schicht in die kältere eindringende und dort ihren Wassergehalt kondensirende Luft, während die Wolkenhöhlen sich in die wärmere Schicht erstrecken, hier ihren Gehalt an condensirtem Wasserdampf wieder aufgelöst sehen und deshalb häufig als Streifen blauen Himmels zwischen den Wolkenbergen erscheinen. Der Vortragende gab hierauf noch einige für den Luftschiffer besonders interessante Erklärungen, wie es komme, dass der Ballon, obgleich von demselben Winde bewegt, wie die Wolke, sie häufig überholt, wie das bekannte Ueberspringen der Cumuli-Köpfe durch den Ballon zu verstehen sei, und zeigte durch Vermittelung des Bildwerfers eine Menge bei Ballonfahrten aufgenommener prächtiger Wolkenbilder, welche den lebhaftesten Beifall fanden, darunter auch 2 recht gelungene Bilder der häufig wahrgenommenen Aureolen und der dem Brocken-Gespensst vergleichbaren Spiegelungs-Erscheinung. Von grossem Interesse war eine Demonstration, bei der in einem geschlossenen Glasgefäss durch Herbeiführung der in der Atmosphäre bei Wolkenbildung und Wolkenauflösung wirksamen Ursachen der Abkühlung durch Ausdehnung und der Wind-erwärmung künstliche Wolken erzeugt und zum Verschwinden gebracht wurden. In seinem nun folgenden Bericht über im letzten Monat erfolgte Vereinsfahrten führte Hauptman von Tschudi einen kleinen vorgekommenen Unfall gegen die ihm in der Öffentlichkeit zu Theil gewordene Aufbauschung auf die richtigen Verhältnisse zurück und berichtete über eine von ihm selbst neuerdings gemachte ornithologische Beobachtung, wobei er drei Störche den Ballon beim Steigen überholend, in grosse Höhe hinaufgehen sah. Aus 6—700 m zu dem 1200 m hohen Ballon emporsteigend, waren die Thiere in wenigen Minuten den Blicken entschwunden. Diese seltene Erscheinung erklärt sich wohl zum Theil dadurch, dass Ballon und Vögel sich zu dieser Zeit in einem stark aufsteigenden Luftstrom befanden. Zum Schluss wurden vom Vorsitzenden, Geheimrath Busley, Mittheilungen gemacht über den vom 20.—24. Mai in Berlin stattfindenden Kongress der internationalen Kommission für wissenschaftliche Ballonfahrten und das aus diesem Anlasse stattfindende Fest des Vereins am 20. Mai. Die vom Vorstand zu diesem Zweck beantragte grössere Summe fand einstimmige Bewilligung. Die Verhandlungen werden im Reichstagsgebäude stattfinden.



✂ Humor und Carrikaturen. ✂

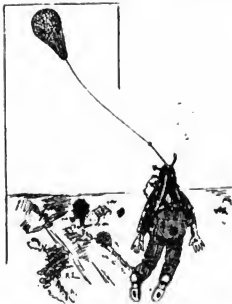
Boshaft.

Studiosus: «Ich habe mich während der Ballonfahrt hoch oben in den Wolken gar nicht wohl gefühlt!» — Herr: «Aber, Herr Pump, den Wolken schaiden Sie doch nichts!»

(Reclam's Universum.)

Hochgenuss.

«So eine Ballonfahrt gewährt so viel Vergnügen?» — Baron (verschuldet): «Gewiss, ein erhebendes Gefühl, so sich über seine Gläubiger hinwegsetzen zu können.»



Im Zweifel.

Strolch (der von einem Luftballonanker erfasst wird): Sakra komm i' jetzt in Himmel oder in die Hölle!



Im Jahre 2000!

Grosspapa wird allmählich Stubenhocker. Kaum dass man ihn noch zu einer kleinen Tour nach Timbouctou vor dem Essen bewegen kann.

Oberflächliche Bekanntschaft.

A.: «Kennen Sie vielleicht den Chemiker Müller, Herr Leutnant?»

Leutnant der Luftschiffer-Abtheilung: «Nur oberflächlich! Der ist 'mal mit seiner Pulverfabrik in die Luft geflogen, als ich gerade aus dem Ballon fiel ... da



sind wir uns unterwegs begegnet!»

(Fliegende Blätter.)

Er fühlt sich.

Leutnant (im Luftballon): Erhabenes Gefühl, wenn einem so die ganze Welt zu Füssen liegt.

In der Ganswindt-Ausstellung

sind jetzt die neuesten Apparate des genialen Erfinders ausgestellt, unter Anderem:

Ein Motor, vermittelt dessen man aus allen Gegenden in kurzer Zeit nach Mosbit gelangt.

Ein Luftballon, vollständig aus Luft.

Ein Fang-Apparat, für Solche, die nicht alle werden.

Ein Fluch-Apparat, für 'reingefallene' Geldgeber.

Ein Motor-Boot, das von selbst zu Wasser wird. (Ulz.)

Die nicht alle werden.

Wieder hat es sich erwiesen, Dass ein Mann wie dieser Ganswindt, Wenn er Geld braucht, manches Gänschen In Berlin und manche Gans find't.

(Lustige Blätter Nr. 25)

♦ ♦ ♦

Die Redaktion hält sich nicht für verantwortlich für den wissenschaftlichen Inhalt der mit Namen versehenen Arbeiten.
Alle Rechte vorbehalten; theilweise Auszüge nur mit Quellenangabe gestattet.

Die Redaktion.

„Augsburger Verein für Luftschiffahrt“.

Geschäftsstelle:
A. Riedinger, Karolinenstrasse D 83 I, Augsburg.

Vorstand:

1. Vorsitzender: **Hauptmann v. Parseval**, Göggingerstrasse 33 I.
2. Vorsitzender: Rechtsanwalt **Sand**, D 83 II.
Obmann des Fahrtenausschusses: **A. Riedinger**, Fabrikbesitzer D 83 I.
Schriftführer: **Intendanturassessor Schedl**, Dominikanerg. A 54 II.
Schatzmeister: **Fabrikant Ziegler**, D 216 II.
Beisitzer: **Redakteur Dr. Stielow**, Göggingerstrasse 36 III, und
Fabrikant Dubois, Kaiserplatz I II.
Mitglieder des Fahrtenausschusses: **Privatier Schallmayer**, Bahnhofstrasse 21 I, und **Ingenieur Scherle**, Eisenhammerstrasse 3 III.

Wiener Flugtechnischer Verein.

- Geschäftsstelle: **Wien I, Eschenbachgasse 9.**
Obmann: **Dr. Gustav Jaeger**, a. ö. Professor der Physik an der Universität in Wien.
1. Obmann-Stellvertreter: **Friedrich Ritter von Loessl**, Oberingenieur, Wien I, Rathhausstrasse 2.
2. Obmann-Stellvertreter: **Franz Hinterstolzer**, k. u. k. Hauptmann, Commandant der Luftschiffer-Abtheilung, Wien X, k. u. k. Arsenal.
Schriftführer: **Josef Altman**, Ingenieur.
Stellvertreter des Schriftführers: **Prof. Dr. Wilhelm Trabert** und **Prof. Georg Wellner**.
Schatzmeister: **Hugo L. Nikel**, technischer Assistent im k. u. k. militär-geogr. Institut, Wien VIII, Landgerichtsstrasse 7.
Bücherwart: **Wilhelm Kress**, Wien IV/I, Waaggasse 13.

Anzeigen.

Die „Illustrierten Aeronautischen Mittheilungen“ haben von allen aeronautischen Zeitschriften der Welt die größte Auflage und empfehlen sich daher besonders zur Verbreitung fachtechnischer Anzeigen.

Preise: Im Seite Mk. 4.—, die 1/2 gesp. Zeile 30 Pf.



Ballonfabrik
August Riedinger
Augsburg.

Drachenballons System Parseval-Siegsfeld

Patentirt in allen Culturländern.

Beharrte sturmreiche Specialconstruction für jede Windgeschwindigkeit. Verwendung für militärische Zwecke und meteorologische Registrirungen bei ruhiger und bewegter Luft.

Kugelballons.

Ballonstoffe.

Anfertigung von Ballons nach eingesandten Skizzen.

REVUE DE L'AÉRONAUTIQUE

THÉORIQUE ET APPLIQUÉE

RECUEIL PÉRIODIQUE DE MÉMOIRES

Directeur: **HENRI HERVÉ**

L'ÉQUILIBRE DE L'AÉROSTAT et LES ASCENSIONS AU LONG COURS

Par **M. le Capitaine VOYER**

TOME VIII — 2^e LIVRAISON — PRIX: 2 fr. 50

PARIS

P. MASSON ET C^{ie}. ÉDITEURS

120, boulevard Saint-Germain

1901

Lyma-Dichtung für Luftballons

offeriert
Franz Pillnay,
Cackfabriken
Dresden.

gesetzlich geschützt.
Fachmännisch anerkannt zweckentsprechendste Imprägnierung des Balloonstoffes,
greift den Stoff nicht an, klebt effektiv nicht nach, bricht nicht, brennt nicht.

Verlag von Spielhagen & Schurich. Wien I, Kumpfgasse 7.

Sobald erschienen:

Flugtechnische Studien

als

Beitrag zur modernen Flugtechnik.

Von

J. W. Lerwal, Ingenieur.

114 S., gr. 8°, mit 24 Text-Abb. Preis M. 4.—.

Früher erschienen:

Buonaccorsi di Pistoia, Luftschiffahrtsstudien, mit vergleichenden Betrachtungen über Hydraulik, Aerualik und autodynamische Flugkörper, nebst vorausgeschicktem geschichtlichen Ueberblicke. 1880. M. 4.—.

Freund, Eine mehr als tausendjährige Illusion des menschlichen Geistes und ihre Folgen oder die Beseitigung des grossen Hindernisses, welches der Lösung der Flugfrage im Wege steht. 1889. M. —80.

Kotzauer, Die Luftschiffahrt und ihre Zukunft. 1895. Mit 16 Abb. M. 2.—.

— **Hundertjährige Irrthümer auf astronomischem und naturwissenschaftlichem Gebiete und Rückführung derselben auf ihre wahren Verhältnisse.** Bearbeitet nach eigenen Erfahrungen. 1895. Mit 20 Abb. M. 2.—.

Kress, Aerostee. Lenkbare Flugmaschine. 1880. Mit 3 Tafeln. M. 2.—.

Lippert, Natürliche Flugesysteme, deren wissenschaftliche Enträthselung und prakt. Ansbau. Sechs Vorträge. 1884. Mit zahlr. Abb. M. 3.20.

— **Natürliche Flugesysteme, neue Auflage contra Ballon-Systeme** Berlin-Pariser Auflage. 1885. Mit zahlreichen Abb. M. 2.—.

Milla, Die Flugbewegung der Vögel. 1895. Mit 27 Abb. M. 3.60.
Müller-Hausenfeld, Der mühselige Segelflug der Vögel und die segelnde Luftschiffahrt als Endziel hundertjährigen Strebens. Vortrag 1880. M. 2.40.

— **Theoretische Meteorologie.** Ein Versuch die Erscheinungen des Luftkreises auf Grundgesetze zurückzuführen. Mit einem Begleitsschreiben von Dr. Jul. Haan. 1883. M. 4.—.

— **Ueber Vermeidung von Konstruktionsfehlern an Dynamomachinen.** Vortrag 1893. M. 1.20.

Platte, Aëronautische Betrachtungen. 1879. M. 1.60.
— **Erörterung der wichtigsten aëronautischen Streitfragen in populärer Darstellung.** 1889. M. 1.20.

Stonawsky, Die Entwicklung der Luftschiffahrt und die Lösung des Problems eines lenkbaren Luftschiffes zur Benützung für Personen- und Frachtenverkehr. 1893. Mit 2 Tafeln. M. 1.40.
— **Nähere Beschreibung der Erfindung eines lenkbaren Luftschiffes mit Benützung von Personen- und Frachtenverkehr.** 1898. Mit 6 Illustrationen. M. 1.40.

Urbansky, Das analyt. Verfahren bei der Aufnahme von Querprofilen an steilen, hohen Felsenschnittlösungen und Felsrinnen mit Berücksichtigung der hierfür aufgestellten Gleichungen bei Präzisionsmessungen von unzugänglichen Höhen, Tiefen und Entfernungen. 1884. Mit 8 Holzschn. und 1 Tafel. M. 3.—.

Wex, Periodische Meeresschweflungen an den Polen und am Äquator, hierdurch veranlausste Ueberfluthungen der Polar- und Äquatorial-Länder, dann Siniflutten, Eiszeiten und Vergleichschart der Alpen. Lösung obiger Probleme. 1891. Mit 4 Tafeln. M. 4.—.

Strassburger Korbfabrik.
CH. HACKENSCHMIDT

Hofflieferant.

STRASSBURG, Krämergasse 7-9.

Specialität für

Ballon- und Velo-Körbe.

Brillant-Stühle. — Feldstühle.

Photo-Apparate

für Expeditionen

in Luft, Tropen, Eis, Bergwerk etc.

✶ Preisanschläge zu Diensten. ✶

Romain Talbot

Berlin C. Kaiser Wilhelmstrasse 46.

Gebraucher

Petroleum- oder Benzinmotor

von 1-2 Pferde-Kräften

wird zu kaufen gesucht. Offerten an Carl Lauekhart, Fürth i. Hessen.

W. H. Kuhl, Jägerstr. 73, Berlin W. 8.

Spec.-Buchhandlung und Antiquariat für Luftschiffahrt- und Marine-Literatur hält stets ein reiches Lager älterer und neuerer Werke auf diesen Gebieten.

Katalog Aëronautische Bibliographie 1670-1895. M. —25.

Grundlagen der Lufttechnik.

Gemeinverständliche Abhandlungen über eine neue Theorie zur Lösung der Flugfrage und des Problems des lenkbaren Luftschiffes

von **Max Lechner.**

33 S. gr. 8°, mit 2 Tafeln. 2. Aufl. Preis M. 1.60.

Flugtechnische Betrachtungen

von **Aug. Platte.**

121 S. gr. 8°. 1905. (Statt M. 2.80) M. 1.50.

Zeitschrift des Deutschen Vereins zur Förderung der Luftschiffahrt.

Jahrg. IV, 1880 — Jahrg. X, 1891. Preis a Jahrg. (statt M. 12.—) M. 8.—.

Classelle: Complete Serie.

Jahrg. I, 1882 — Jahrg. XVII, 1898. Jede Heft, M. 250.—.

Illustrirte naturwissenschaftliche Monatschrift

Gesangsgebeu von der

„Himmels-„ „Erde“

Herausg. von Dr. C. Schumann.

— XII. Jahrgang —

Preis vierteljährig M. 3.00

Probehefte gratis.

„Himmel und Erde“

Aus dem reichen Inhalt des vierten Heftes sei besonders hervorgehoben:

„Die modernen Methoden zur Erforschung der Atmosphäre mittels des Luftballons und Fackeln“. Von Prof. Richard Aemmann in Berlin.

Berlin W. 30.

Eigehelg. 12.

Hermann Paetel, Verlagsbuchhandlung.

Man bittet Vestellungen auf die Zeitschrift Bezug zu nehmen.

Mit einer Beilage: „Aëronautische Bibliographie, II, 1895-1902“ der Buchhandlung **W. H. Kuhl** in Berlin W.

Es empfiehlt sich beim Einbinden die Umschläge miteinander zu fassen.

ILLUSTRIRTE AÉRONAUTISCHE MITTHEILUNGEN

Deutsche Zeitschrift für Luftschiffahrt.

Fachzeitschrift für alle Interessen der Flugtechnik mit ihren Hilfswissenschaften,
für aeronautische Industrie und Unternehmungen.

Chefredakteur: Dr. Rob. Emden,

Privatdocent an der Königl. Technischen Hochschule in München.



Inhalt: Aeronautik: Ueber den Zuschnitt von Ballonhüllen, von Prof. S. Finsterwalder in München. — Luftballons, welche längere Zeit die nötige Tragfähigkeit beibehalten können, von Eric Dunge, Capitaine à la, in Stockholm. — Die Freifahrt des Ballons „Schweid“ am 29. u. 30. Juli 1902. — Die Gündelversuche im Wasser und der Entfall des Ballons „Avalanche“. — Kleinere Mittheilungen: Neue Versuche mit dem „Mediterranean“. — Abfahrt und Landung des „Mediterranean Nr. 2“. — Eine französische Dienst-Instruktion für die Bekämpfung des für den Dienst des Freifluges in belagerten Festungen bestimmten Personals. — Fesselballons als einzige brauchbares Erkundungsmittel gegen Unersehene. — Die k. u. k. österreichische marin-aironautische Anstalt. — Stiftungsfest des Kais. Russischen Lehr-Luftschiffeparks. — Verlorenung von Ballonfahrten. — Die Luftschiffahrt des Arztes. — Ueber eine neue aeronautische Verwendung flüssiger Luft. — König Wilhelm II. von Württemberg als Retter eines Luftschiffers. — Prinz Heinrich von Preussen bei der Rettung eines Luftschiffers. — Abstieg des Luftakrobaten Doucilly vom Fallschirm. — Aeronautische Preise in St. Louis. — Im Bau befindliche Luftschiffe. — Mary's Luftschiff. — Fahrt des Militär-Luftschiffes. — Santos Dumont in Amerika. — Aeronautischer Literaturbericht. — Bibliographie. — Aeronaufische Meteorologie und Physik der Atmosphäre: Elektronen-Aspirationsapparat, von Professor Dr. Hermann Ebert, München. — Drachenversuche im Sommer 1902. — Beobachtung der Anordnung von Cirruswolken. — Internationale aeronautische Kommission. — Meteorologischer Literaturbericht. — Aeronautische Photographie, Hilfswissenschaften und Instrumente: Ergebnisse des vom französischen Kriegsministerium im Jahre 1900 ausgeschriebenen Wettbewerbes um photographische Objektive mit grosser Brennweite für die Zwecke der Militär-Luftschiffahrt. — Einfache Art zur Bestimmung der Lichtstärke eines photographischen Objektivs. — Flugtechnik und aeronautische Maschinen: Ein Modellflieger nach Kress'scher Art, von Oberingenieur Arnold Sammler. — Schwernin J. M. — Bericht über den gegenwärtigen Stand des Baues meines Drachensfliegers und über meine Hoffnungen. — Die Drachenversion zur Rettung Schiffbrüchiger. — Drachenlandungen auf hoher See und auf Spitzbergen. — Tiraf v. Zeppelin's Luftschraubenboot auf der Ausstellung in Wannee. — Luftwiderstandskoeffizienten einiger ebener Flächen. — Ein Nachfolger Berblinger's in Paris. — Aeronautische Vereine und Organisationen: Deutscher Verein für Luftschiffahrt. — Augsburg'scher Verein für Luftschiffahrt. — Französischer Verein. — Personalia. — Todteschan. — Humor und Carikaturen. — Eine Kunstbeilage. — Geschäftsstelle und Vorstände der Vereine.



Strassburg i. E. 1902.

Kommissions-Verlag von Karl J. Trübner.

Erscheint vom Jahre 1903 ab monatlich.

Avis für unsere Leser und Mitarbeiter.

Die **Redaktions-Sammelstelle** beim **Kommissions-Verlag von Karl J. Trübner, Strassburg i. E., Münsterplatz 9**, nimmt **Anfragen, Bestellungen und Einsendungen** entgegen.

Die **Illustrierten Aéronautischen Mittheilungen** sind das **officielle Organ** der **nutzstehenden aéronautischen Vereinigungen**. Die **Organisation** ihrer **Redaktion** ist folgende:

Abth. I. **Aéronautik**, **Chefredakteur** Herr **Dr. R. Emden**, Privatdozent, München, Schellingstrasse 107.

Herr **Generalmajor s. D. K. Neureuther**, München, Gabelsbergerstr. 171.

II. **Aéronautische Meteorologie und Physik der Atmosphäre**, Herr **Dr. Süring**, Abtheilungsvorstand am Königl. Meteorol. Institut, Berlin W. 56, Schinkelplatz 6.

III. **Aéronautische Photographie, Hilfswissenschaften und Instrumente**, Herr **K. von Bussus**, München, Steinsdorfstrasse 14.

IV. **Flugtechnik und Aéronautische Maschinen**, Herr **Ingenieur J. Altmann**, Wien XVIII Cottage, Ditesgasse 16.

V. **Aéronautische Vereine und Begebenheiten**, Herr **Schriftsteller A. Förster**, Charlottenburg, Lehnitzstrasse 65.

VI. **Aéronautische Patente und Erfindungen**, Herr **Patentanwalt Hirschfeld**, Berlin NW., Luisenstrasse 31.

VII. **Humoristisches, Carrikaturen, Poesie**, Herr **Bauwerker**, Strassburg i. E., Zabernerring 13.

Korrespondent für Frankreich, **M. G. Espitalier**, Lt. colonel en retraite, Ingenieur civile. **Rueil (S. & O.)**, 110 Avenue du chemin de fer.

Korrespondent für Amerika, Herr **K. Dienstbach**, New-York, city, 342 St. Nicolas Avenue.

Annoncen und Inserate nimmt an die **Druckerei von M. DuMont-Schauberg, Strassburg i. E., Thomannsgasse 19**.

Die **Mitarbeiter** werden für kleinere Artikel, je nach deren Umfang, mit 1–3 Exemplaren der betreffenden Nummer, für grössere Arbeiten mit 25–30 Sonderabdrucken entschädigt, so lange die Finanzierung und die Entwicklung des Unternehmens eine anderweitige Honorierung nicht gestattet.

Der Austausch mit anderen Zeitschriften. Mit folgenden Zeitschriften stehen die **Illustrierten Aéronautischen Mittheilungen** im Austauschverkehr: **«Prometheus»**, Berlin. — **«Die Umschau»**, Frankfurt a. M. — **«Kirchhoff's Technische Blätter»**, Berlin. — **«Das Echo»**, Berlin. — **«Himmel und Erde»**, Berlin. — **«Das Wissen für Alle»**, Wien. — **«Meteorologische Zeitschrift»**, Wien. — **«Das Wetter»**, Berlin. — **«Kriegstechnische Zeitschrift»**, Berlin. — **«Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens»**, Wien. — **«L'Aéronaute»**, Paris. — **«L'Aérophile»**, Paris. — **«Armée et Marine»**, Paris. — **«Revue du Génie»**, Paris. — **«Revue militaire des armées étrangères»**, Paris. — **«Revue Ampère»**, Paris. — **«Bulletin de la Société Belge d'Astronomie»**, Brüssel. — **«The Aeronautical Journal»**, London. — **«Scientific American»**, New-York. — **«Journal of the United States Artillery»**, Fort Monroe. — **«Monthly Weather Review»**, Washington.

Anträge betreffend Austausch sind zu richten an den **Kommissions-Verlag von K. J. Trübner, Strassburg i. E.**

„Oberrheinischer Verein für Luftschiffahrt“.

Vorstand:

1. Vorsitzender: Universitätsprofessor **Dr. Hergesell**.

2. Vorsitzender: Major **Schwierz**.

1. Schriftführer: **A. Stolberg**.

Schatzmeister: Buchhändler **d'Oeldre**.

„Deutscher Verein für Luftschiffahrt“.

Geschäftsstelle von jetzt ab:

Berlin S. 14, Dresdenerstrasse 38. Telefon-Amt IV, Nr. 9779.

Vorstand:

Vorsitzender: **Busley**, Professor, Geheimer Regierungsrath, Berlin N. W. 40, Kronprinzenufer 2. T.-Amt II, Nr. 3253.

Stellvertreter des Vorsitzenden: **v. Pannwitz**, Oberleutnant, Chef des Generalstabes des III. Armee-Korps, Berlin W. 50, Eislebenstrasse 8.

Schriftführer: **Hildebrandt**, Oberleutnant im Luftschiffer-Bataillon, Reinickendorf W. bei Berlin, Kaserne des Luftschiffer-Bataillons. Telefon-Amt Reinickendorf 158.

Stellvertreter des Schriftführers: **Süring**, Dr. phil., Abtheilungs-Vorsteher im Meteorologischen Institut, Friedenau bei Berlin, Ringstrasse 7, II.

Vorsitzender des **Fahrtenausschusses**: **v. Tschudi**, Hauptmann und Lehrer im Luftschiffer-Bataillon, Charlottenburg II, Berlinerstrasse 46. Telefon-Amt Reinickendorf 158.

Schatzmeister: **Richard Gradewitz**, Fabrikbesitzer, Berlin W. 50, Tannenstrasse 19a. Telefon-Amt IX, Nr. 5473.

Stellvertreter des Schatzmeisters: **Otto Broeking**, Rittmeister a. D., Berlin S. 14, Dresdenerstrasse 38 und Berlin NW. 87, Levetzowstrasse 23. Telefon-Amt IV, Nr. 9779.

Fahrtenausschuss für 1902:

Vorsitzender: Hauptmann **v. Tschudi**.

Stellvertreter: Hauptmann **Neumann**.

Schatzmeister: **Richard Gradewitz**.

Redaktionsausschuss für 1902:

Vorsitzender: Hauptmann **v. Tschudi**.

Stellvertreter: Oberleutnant **Hildebrandt**.

Mitglieder: **Dr. Süring**, **Littoral**, **Foerster**.

Bücherverwalter für 1902:

George, Leutnant im Luftschiffer-Bataillon, Reinickendorf W. Kaserne des Luftschiffer-Bataillons. Telefon-Amt: Reinickendorf 158.

„Münchener Verein für Luftschiffahrt“ (E. V.).

Vorstand.

1. Vorsitzender: Generalmajor a. D. **K. Neureuther**, Gabelsbergerstrasse 17 I.

2. Vorsitzender: Prof. **Dr. S. Finsterwalder**, Mitglied der K. Akademie der Wissenschaften, Leopoldstrasse 51 I.

Schriftführer: Oberleutnant **Th. Casella**, à la suite des 5. Infanterie-Regiments, Stammoffizier der K. h. Luftschiffer-Abtheilung, Loristrasse 4.

Schatzmeister: **E. Stahl jun.**, Hofbuchhändler (Lentner'sche Hofbuchhandlung), Kaufingerstrasse 26.

Beisitzer: Die Herren **Oberschleutnant K. Brug**, Professor **Dr. H. Ebert**, Mitglied der K. b. Akademie der Wissenschaften, Ingenieur **W. Herbst**, Professor **Dr. W. Vogel**.

Revisor: Kaufmann **H. Russ**, Schützenstrasse 9 I.

Abtheilungsvorstände.

I. Abtheilung: **Dr. R. Emden**, Privatdozent, Schellingstrasse 107 II.

II. „ **Hauptmann K. Weber**, Kommandeur der K. b. Luftschiffer-Abtheilung.

III. „ **K. v. Bussus**, Steinsdorfstrasse 14.

Illustrierte Aëronautische Mittheilungen.

Heft 4. — Oktober 1902.



1. Söder Malm.
2. Langsholmen.

3. Luftholmens-Station.

4. Mälaren-See.

5. Kungsholmslandet.

6. Gröndalsfästingen.

7. Kleinfästingen.

8. Kungsholm.

Ballonaufnahme der Umgegend von Stockholm von Oscar Halldin.

Ueber den Zuschnitt von Ballonhüllen.

Von

Prof. Dr. S. Finsterwalder in München.

Mit 8 Figuren.

Als der Münchener Verein für Luftschiffahrt zu Beginn des verflossenen Jahres (1901) an den Bau eines neuen Vereinsballons ging, nahm der Verfasser die Gelegenheit wahr, sich über das hierzu nöthige Stoffquantum zu informiren und fand, dass sowohl bei Herstellung der älteren Vereinsballons »München« und »Akademie«, wie auch bei jener des »Humboldt« des deutschen Vereins für Luftschiffahrt in Berlin Stoffquanten verbraucht wurden, die auch nach reichlichem Abzug für Nähte und Verstärkungen die Oberfläche der schliesslich erzielten Kugelform um annähernd ein Drittel überstiegen. Der Grund hiervon ist leicht einzusehen. Es liegt in der Art der Zusammensetzung der Kugel aus Streifen, die aus dem Stoffstück von gegebener Breite herausgeschnitten werden müssen, wobei nothwendig Abfall entsteht.

Gewöhnlich setzt man die Kugel aus soviel von zwei Meridiankreisen begrenzten Streifen (Bahnen), die vom Ventil zum Füllansatz reichen, zusammen, als die zur Verfügung stehende Stoffbreite im Kugelumfang aufgeht. Würde man jeden solchen Streifen für sich als Ganzes aus dem Stoffstück heraus schneiden, so brauchte man eine Länge gleich dem halben Kugelumfang. Wäre derselbe gleich n Stoffbreiten, so hätte man im Ganzen $n \cdot \frac{n}{2} = 0,5 n^2$ Stoffbreiten nöthig, während der Radius der Kugel $n : 2 \pi$ und daher die Oberfläche derselben doch nur $4 \left(\frac{n}{2 \pi} \right)^2 \pi = n^2 : \pi = 0,318 n^2$

Stoffbreiten ausmacht. Der Verschchnitt beträgt hier 57% der Kugeloberfläche. Man hat nun, um den Verschchnitt zu vermindern, die zweieckige Form des Meridianstreifens durch Abschneiden der äusseren Zipfel von je ein Sechstel Streifenlänge getheilt und kann dann die beiden Zipfel nebeneinander aus einer Stoffbreite heraus schneiden, wodurch sich der Verschchnitt auf 31% der Kugelfläche vermindert, während sich die Stückzahl verdreifacht und die Nahtlänge um einen Ballonumfang erhöht. Durch weitere Zerlegung der abgeschnittenen

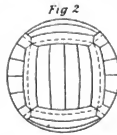
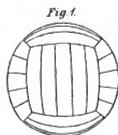
Zipfel kann man unter Erhöhung der Stückzahl und Nahtlänge einen günstigeren Verschchnitt, aber nicht wohl unter 15% erzielen. Bessere Resultate in Bezug auf Verschchnitt erhält man, falls man die Meridiantheilung ganz aufgibt und mit einer Zonentheilung durch Parallelkreise beginnt, worauf die einzelnen Zonen durch Meridianstücke in passende Trapeze zerschnitten werden. Auf solche Weise lässt sich allerdings der Verschchnitt auf wenige Prozente vermindern, allein die Zahl der Stücke und die Länge der Nähte wird ungemein vermehrt. Der Ballon »Herder« des Herrn v. Sigsfeld, mit dem unser Verein die ersten Fahrten machte, war nach dem Trapezesystem gebaut. Für den neu zu erbauenden Vereinsballon schlug

ich eine Zerlegung der Kugelfläche vor, welche gegenüber dem System der getheilten Meridianstreifen gleichzeitig Verschchnitt, Stückzahl und Nahtlänge vermindert, gegenüber dem Trapezesystem aber wenigstens die beiden letzteren. Dieser Zerlegung liegt folgendes Prinzip zu Grunde: Man theilt zuerst die Kugel

in eine Anzahl kongruenter viereckiger Felder und zerlegt jedes wieder durch grösste nach zwei gegenüberliegenden Punkten der Kugel konvergierende Kreise in Streifen, deren grösste Breite mit der zur Verfügung stehenden Stoffbreite zusammenfällt. Auf diese Weise wiederholen sich die Formen der Streifen in jedem Felde (in der Regel sogar zweimal) und man kommt mit einer geringen Zahl von Schnittmustern aus, die sich noch dazu aus einem einzigen Meridianstreifen von der gegebenen Stoffbreite durch verschiedenartige Abschrägung der Spitzen gewinnen lassen. Als Feldereitheilungen empfehlen sich dabei folgende:

1. Die Würfeleintheilung. Der Kugel wird ein Würfel eingeschrieben und die Ecken desselben werden den Kanten entsprechend auf der Kugel durch grösste Kreise verbunden. Sie enthält 6 quadratische Felder mit 12 Begrenzungslinien, von denen je 3 in einer Ecke zusammenstossen. (Fig. 1.)

2. Die Dodekaedereinrichtung. Der Kugel wird



ein Rhombendodekaeder einbeschrieben, dessen Ecken, wieder den Kanten entsprechend, auf der Kugel durch grösste Kreise verbunden werden. Es entstehen 12 rhombische Felder mit $2\frac{1}{2}$ Begrenzungslinien, die in 6 Ecken zu je 4 und in 8 zu je 3 zusammenstossen. (Fig. 3.)

3. Die Triakontaedereinteilung. Der Kugel wird ein Rhombentriakontaeder einbeschrieben, dessen Ecken, den Kanten entsprechend, durch grösste Kreise verbunden werden. Es entstehen 30 rhombische Felder mit 60 Begrenzungslinien, die in 12 Ecken zu je 5 und in 20 weiteren zu je 3 zusammenstossen. (Fig. 4.)

4. Die Pyramideneinteilung. Von zwei gegenüberliegenden Punkten der Kugel gehen aus n kongruenten Rhomben zusammengesetzte Sterne aus, von denen der eine gegen den andern so verdreht ist, dass die vorspringenden Ecken des einen in die einspringenden des andern eingreifen und umgekehrt. Die Zahl der Felder beträgt $2n$, jene der Begrenzungslinien $4n$. An den zwei gegenüberliegenden Ecken treffen je n und an $2n$ andern Ecken je 3 Begrenzungslinien zusammen. Für $n = 3$ kommt die Würfelteilung heraus, für grössere n nähert sich die Pyramideneinteilung der Meridianstreifen-einteilung. Praktisch kommt aus der erstgenannten nur der Fall $n = 4$ und allenfalls noch $n = 5$ in Betracht.¹⁾

Von diesen Einteilungen ist die Nr. 3 (Triakontaedereinteilung) in Bezug auf Verschnitt die günstigste, Nr. 1 (Würfelteilung) und Nr. 3 (Dodekaedereinteilung) sind in Bezug auf Nahtlänge am vorteilhaftesten. Die Würfelteilung übertrifft alle an Uebersichtlichkeit und an Anpassungsfähigkeit an beliebige Kugelradien und Stoffbreiten. Ihre Berechnung möge hier kurz auseinandergesetzt werden.

Es sei der gewünschte Umfang des Ballons $= u$ und die zur Verfügung stehende Stoffbreite $= b$ gegeben. Wenn die vierfache Breite ($4b$) ein ganzes Vielfaches des Umfangs ist, hat man die reine Würfelteilung und jedes der 6 Würfel Felder wird durch grösste Kreise, die nach den Schnittpunkten gegenüberliegenden Seiten konvergieren, in $u : 4b$ Bahnen von der Maximalbreite b zerlegt. (Fig. 1.) Gesamtzahl der Bahnen: $6u : 4b$, davon der Form nach verschiedenen $u : 8b$, falls die Bahnenzahl im Feld gerade ist. Ist sie ungerade, so wird die Zahl der verschiedenen Bahnformen um $\frac{1}{2}$ grösser als $u : 8b$. Geht die Teilung $n : 4b$ nicht ohne Rest auf, so sei $u : 4 = nb + 2\mu b$, wo n eine ganze Zahl und μ ein Bruch zwischen ein halb und eins ist. Ueber die Grenzen eines jeden Würfel Feldes lege ich nun Bahnen derart,



dass sie an zwei gegenüberliegenden Seiten um die Breite μb und an den beiden andern Seiten um die Breite $(1 - \mu)b$ in das Würfel Feld hineinragen. (Fig. 2.) Der Rest des Würfel Feldes ist dann ein ungleichseitiges Viereck von der in der Mitte gemessenen Breite nb und der ebenso gemessenen Länge $nb + 2\mu b - 2(1 - \mu)b = (n - 2 + 4\mu)b$. Dieses zerlege ich nun in n Bahnen von der Breite b . Ihre Länge ist in der Mitte des Viereckes $(n - 2 + 4\mu)b$ und nimmt gegen die Seiten zu ab. Es entstehen so 12 Grenzbahnen und $6n$ Feldbahnen, im Ganzen: $12 + 6n$ Bahnen. Die Grenzbahnen werden an den Enden so mit Zwickeln versehen, dass sie in den Ecken der Würfelteilung zusammenstossen. Sie erhalten dann sechseckige Form.

Zur Ermittlung der Abmessungen der Bahnen berechnet man den halben Centriwinkel der Bahnbreite: $\alpha = 360^\circ : b : 2u = 180^\circ : b : n$, ferner die Winkel: $\alpha_1 = 2\mu\alpha$ und $\alpha_2 = 2(1 - \mu)\alpha$. (Vergl. Fig. 5.)

Der Centriwinkel λ_v der zur halben Länge derjenigen Bahngrenze gehört, welche um $\mu b : 2$ von der Mitte des Würfel Feldes absteht, rechnet sich nach der Formel: $\lg \lambda_v = \cotg(45^\circ + \alpha_2) \cos(\mu\alpha)$. Die halbe Länge der betreffenden Bahngrenze ist: $b\lambda_v : 2a$.

Die Centriwinkel λ' und λ'' , die zu den halben Längen der Seiten der Grenzbahnen gehören, folgen aus den Formeln:

$$\lg \lambda' = \sin(45^\circ + \alpha_2) \lg(45^\circ - \alpha_1),$$

$$\cotg \lambda'' = \cos(45^\circ - \alpha_1) \cotg(45^\circ + \alpha_2)$$

Die halben Längen selbst sind: $b\lambda' : 2a$ bzw. $b\lambda'' : 2a$.

Der Centriwinkel μ_v , welcher die Stelle angibt, wo die Bahngrenzen λ_v an die Grenzbahn des Würfel Feldes anstösst, wird gefunden: $\lg \mu_v = \sin(45^\circ + \alpha_2) \lg(\mu\alpha)$. Die zugehörige Bogenlänge ist: $b\mu_v : 2a$.

Der Centriwinkel λ , der zur halben Seite des Würfel Feldes gehört, ergibt sich aus:

$$\lg \lambda = \cotg 45^\circ \cotg 45^\circ$$

$$\lambda = 35^\circ 15' 53''.$$

Die halbe Seite des Würfel Feldes ist: $\lambda u : 360^\circ = 0,09795 u$.

Der Centriwinkel σ , welcher zur kurzen Diagonale der sechseckigen Grenzbahn gehört, lässt sich aus folgender Formel finden:

$$\cos \sigma = \sin \lambda' \sin \lambda'' + \cos \lambda' \cos \lambda'' \cos 2\alpha.$$

Die zugehörige Diagonale ist wieder: $b\sigma : 2a$.

Die einzelnen Bahnen lassen sich so aufeinanderlegen, dass die seitlichen Begrenzungen sich decken. Diese seitlichen Begrenzungen konstruiert man zuerst und zwar ganz in der Weise wie die der Meridianbahnen.¹⁾ In einer Entfernung y von der Symmetrielinie der Bahn

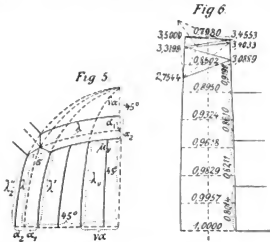
ist nämlich die halbe Breite x derselben: $x = \frac{b}{2} \cos(\frac{\gamma}{u} 360^\circ)$.

¹⁾ Die hier genannten und noch eine weitere Form des Ballonschnittes sind durch das Reichspatent Nr. 125058 (vom 19. März 1901 ab) und Zusatzpatent 13472 (vom 10. Dezember 1901) gesetzlich geschützt.

¹⁾ Vergl. hiezu Mödebeck Handbuch der Luftschifffahrt (2) p. 13.

Man rechnet hiernach die Breiten in Intervallen von y gleich b oder $b:2$. Für die obere Abgrenzung der Bahnen stehen die Längen der seitlichen Begrenzungen, die aus den Winkeln λ' gerechnet wurden, zur Verfügung. Die Abschnitte der Bahnen macht man geradlinig. Ihre Längen können zur Kontrolle aus den Differenzen der Winkel $\mu\nu$ gefunden werden. Die zu diesen Winkeln gehörigen Längen geben die Stellen der Grenzbahnen an, wo die Bahnen an die Letzteren ansetzen. Bei der Konstruktion der Grenzbahnen überzeugt man sich zuerst, ob die aus der Formel für σ gerechnete Länge mit der Verbindungslinie der Endpunkte der seitlichen Begrenzungen, die aus λ' und λ'' gerechnet wurden, stimmt und setzt dann an diese Verbindungslinie ein gleichschenkeliges, geradliniges Dreieck mit den Basiswinkeln 30° an. Dieses bildet den Zwickel, an dem die anderen Grenzbahnen zusammenstossen.

Für den Ballon des Münchener Vereins für Luftschiffahrt wurde der Umfang gleich 34 Stoffbreiten zu



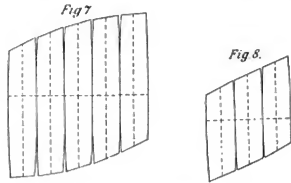
1,29 m gewählt. Die beigelegte Figur 6 giebt das durch Aufeinanderlegen der 5 verschiedenen Bahnen kombinierte Schnittmuster. Die eingeschriebenen Zahlen sind in Stoffbreiten ausgedrückt, um die Umrechnung für andere Stoffbreiten zu erleichtern. Es ist nur die eine Hälfte der symmetrischen Bahnen abgebildet.

Die hier gegebenen Zahlen und Konstruktionsvorschriften sind schon deshalb nicht absolut genau, weil es principiell unmöglich ist, eine Kugel aus ebenen Stoffstreifen zusammenzusetzen. Würde sich der Stoff ähnlich wie Papier nur biegen, aber nicht wölben lassen und würde man die nach obiger Vorschrift hergestellten Schablonen genau zusammenkleben, so bekäme man keine Kugel, sondern einen polyedrischen Körper, dessen abwickelbare Seitenflächen unter sehr stumpfen Winkel an gekrümmten Kanten, die auf der gewünschten Kugel liegen, zusammenstossen. Von der Richtigkeit dieser Behauptung habe ich mich auf rechnerischem Wege dadurch

überzeugt, dass ich durch das sphärische Viereck auf der Kugel, welches eine Bahn begrenzt, die schlichte abwickelbare Fläche, welche nebenbei bemerkt aus zwei ebenen und vier cylindrischen Dreiecken sowie einem cylindrischen Vierecke besteht, lege und dann in die Ebene entwickelte. Ihr Umriss deckte sich innerhalb der Schneidergenauigkeit (ca. 1 mm) mit der konstruierten Kurve. Dasselbe Resultat erhält man auch, wenn man die Kugelfläche innerhalb einer Bahn mittelst einer besseren Kartenprojektion, z. B. der Tissot'schen Kegelprojektion geringster Verzerrung in die Ebene abbildet. Auch hierbei geht der Rand der Bahn in eine Kurve über, die sich von der nach den vorliegenden Regeln konstruierten nur um 1—2 mm unterscheidet.

In den Figuren 7 und 8 sind noch die Schnittmuster dargestellt, welche zur Herstellung eines Ballons nach der Dodekaeder- und Triakontaedermethode nöthig sind und zwar ist angenommen, dass der Kugelumfang 30 Stoffbreiten beträgt.

Es soll nun untersucht werden, wie sich die neuen Schnittmuster in Bezug auf Stoffverbrauch und Nahtlänge zu dem sonst üblichen Schnittmuster der Meridianstreifen



mit einmal getheilten Spitzen verhalten. Gehen bei der letztgenannten Methode n Breiten auf den Kugelumfang, so braucht man ebensoviel Bahnen. Um eine solche Bahn von der Länge gleich $\frac{u}{2}$ Breiten herzustellen, braucht man

bei einmal getheilten Spitzen $\frac{5}{6} \cdot \frac{u}{2}$ Breiten Stoff, im Ganzen

also $n \cdot \frac{5}{6} \cdot \frac{n}{2} = \frac{5}{12} n^2 = 0,4175 n^2$. Die Nahtlänge ist $n \cdot \frac{n}{2}$ an den Meridiannähten, dazu kommen 2 Breitenkreise, an welchen die Spitzen getheilt sind, die zusammen einen Kugelumfang gleich n Breiten ausmachen. Die gesammte Nahtlänge ist somit $\frac{n^2}{2} + n$ Stoffbreiten. Die Ober-

fläche der Kugel beträgt $4 \pi \left(\frac{n}{2\pi}\right)^2 = \frac{n^2}{\pi} = 0,3183 n^2$ Quadrathreiten Stoff. Der Verschnitt beträgt somit $(0,4175 - 0,3183) n^2 = 0,0992 n^2$, was 31% der Kugel-

fläche ausmacht. Auf eine Quadratbreite der hergestellten Kugel braucht man somit $\frac{n^2+2n}{2}$; $\frac{n^2}{\pi} = \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{n} = 1,5708$

+ $\frac{3,1416}{n}$ Stoffbreiten Naht. Für $n = 34$ braucht man

demnach im Ganzen $\frac{34^2}{2} + 34 = 612$ Stoffbreiten Naht

und auf jede Quadratbreite 1,6632. Als Einheit des Nahtverbrauches wollen wir die Längeneinheit Naht auf eine Quadrateinheit Kugeloberfläche annehmen. Mit diesem Nahtverbrauch „Eins“ kann man allerdings keine Kugel herstellen, wohl aber einen Cylindermantel. Der Nahtüberschuss beim Meridianschnitt beträgt demnach 66%. Vergleichend hier hienüt die Würfelmethode. Bei geschicktester Aneinanderlegung der Bahnen kann man die Kugel von 34 Stoffbreiten Umfang aus einem Stück von 393,78 Stoffbreiten Länge heraus schneiden. Die tatsächliche Kugeloberfläche ist $0,3183 \cdot 34^2 = 367,95$ Quadratbreiten. Der Verschnitt beträgt demnach nur 25,83 Quadratbreiten oder 7% der Kugeloberfläche.

Die Nahtlänge ergibt sich für den Würfelschnitt von 34 Breiten zu 441,25 Breiten, während sie bei der Methode der getheilten Meridianstreifen wie oben angeführt 612 Stoffbreiten beträgt. Der Gewinn an Naht berechnet sich somit zu 110,75 Breiten und es trifft beim Würfelschnitt auf 1 Quadratbreite Kugelfläche nur 1,1199 Breiten Naht gegen 1,6632 beim Meridianschnitt. Der Nahtüberschuss beim Würfelschnitt beträgt also nur 12% und der Gewinn an Naht ist pro Flächeneinheit der Kugel auf 0,5433 Längeneinheiten zu veranschlagen oder auf 54%.

Es mag interessiren, das Resultat derselben Berechnung für den Dodekaeder und Triakontaederschnitt kennen zu lernen. Ich lege derselben einen Umfang von 30 Stoffbreiten zu Grunde und beziehe mich auf die in Fig. 7 und 8 dargestellten Schnittmuster. Wie man sieht, lassen sich dieselben sehr genau in den Stoffstreifen einteilen. Beim Dodekaederschnitt beanspruchen die 60 Bahnen einen Stoffstreifen von 302,4 Breiten Länge. Die Kugeloberfläche entspricht einem solchen von 286,3 Breiten, der Verschnitt beträgt also hier 16,1 Breiten, gleich 5,6%. Die Nahtlänge macht 354,8 Stoffbreiten aus, es trifft demnach auf eine Flächeneinheit der Kugel 1,239 Längeneinheiten Naht, also ein Nahtüberschuss von 24%. Bei der Methode der Meridianstreifen hätte man 1,679 Längeneinheiten gehabt. Der Gewinn an Naht beträgt somit hier 0,44 Längeneinheiten auf die Flächeneinheit oder 44%.

Beim Triakontaederschnitt hat man 90 Bahnen, welche auf einem Stoffstreifen von 294,3 Breiten Länge untergebracht werden können. Der Verschnitt beträgt hierbei nur 8,0 Breiten, gleich 2,8%. Die Nahtlänge beläuft sich bei diesem Schnitt allerdings auf 384,7

Breiten oder 1,342 Längeneinheiten auf die Flächeneinheit der Kugel, der Nahtüberschuss also 34%. Der Gewinn an Naht gegenüber dem Meridianschnitt beträgt immerhin noch 0,337 Längeneinheiten oder 34%.

	Verschnitt:	Nahtüberschuss:
Meridianschnitt	31 %	66 %
Würfelschnitt	7 %	12 %
Dodekaederschnitt	5,6 %	24 %
Triakontaederschnitt	2,8 %	34 %

Wie aus vorstehender Zusammenstellung hervorgeht, nimmt mit dem geringeren Verschnitt auch der Gewinn an Nahtlänge ab. Wenn man auf möglichste Beschränkung der Nahtlänge ausgeht, wird man also den Würfelschnitt wählen, der sich ausserdem, wie schon erwähnt, durch die Anpassungsfähigkeit an jedes Verhältniss von Stoffbreite zum Ballonumfang vor den andern auszeichnet.

Die bisherigen Auseinandersetzungen und Berechnungen sind rein theoretischer Natur gewesen. Sie können an dem neuerbauten Ballon auf ihre Stichehaltigkeit geprüft werden. Die konstruktive Ausführung desselben lag in Händen der Kgl. bayer. Luftschifferabtheilung, deren Chef, Herrn Hauptmann Weber, ich die nachfolgenden Angaben verdanke.

An Ballonstoff wurden 532 laufende Meter von der Breite 1,31 m verbraucht. Als nutzbare Breite, die der Konstruktion zu Grunde gelegt wurde, wählte man mit Rücksicht auf 1 cm Nahtbreite 1,29 m. Nach der Würfelmethode hätte man zur Herstellung der Kugeloberfläche von 34 Breiten = 43,86 m Umfang einen Stoffstreifen von 393,78 Breiten = 508 m nötig gehabt. Von den 532 laufenden Metern Stoff sind 13 m zur Verstärkung der Hülle am Ventil und Appendix, 6 m für die Reissbahn und einige Meter für den Füllansatz verwendet worden, so dass für die Kugel selbst nur wenige Meter mehr als das theoretische Minimum der Würfelmethode übrig bleiben. Die Fläche der für die Kugel aufgewendeten 511 m beträgt 669,4 qm. Die Kugeloberfläche selbst misst 612,3 qm. Der wahre Verschnitt beträgt somit 57,1 qm = 9,3%. Der Unterschied gegenüber dem theoretisch ermittelten von 7% fällt grossentheils auf Rechnung des 2 cm breiten Streifens, um welchen die tatsächliche Stoffbreite grösser ist als die nutzbare. Derselbe misst 10,2 qm = 1,7%.

Die theoretische Nahtlänge von 441,25 Breiten = 569,2 m wurde nur ganz unwesentlich (1,3 m = 0,2%) überschritten, da es nur einmal nötig wurde, eine Bahn aus zwei Stücken Stoff zusammenzusetzen.

Zum beiderseitigen Verkleben der Nähte mit 5 cm breiten Streifen aus einfach gummirtem Ballonstoff waren 46 laufende Meter nötig.

Das Gewicht der Hülle beträgt 175 kg; es treffen also auf den Quadratmeter Kugelfläche 286 Gramm.

Das Zuschneiden der Bahnen und die Zusammenstellung derselben nach dem neuen Schnitt erfolgte ohne

jede Schwierigkeit. Die erzielte Kugelform ist vollkommen. Die Ausführung des Ballons bewies die hervorragende

technische Leistungsfähigkeit der Kgl. bayer. Luftschiffer-Abtheilung.

„Luftballons, welche längere Zeit die nöthige Tragfähigkeit beibehalten können.“

Von

Erle Unge, Capitaine a. D., in Stockholm.

Mit 12 Figuren.

Bei den internationalen aeronautischen Wettfahrten, die voriges Jahr in Paris stattfanden, zeigte sich, dass die längste Zeit, während welcher Jemand von den Bewerbern seinen Ballon in der Luft schwebend halten konnte, 35 Stunden 45 Minuten betrug.

Dabei wurde ein Ballon von 1630 cbm Inhalt, zu $\frac{1}{3}$ mit Wasserstoff und zu $\frac{2}{3}$ mit Leuchtgas gefüllt, angewandt.

Derjenige, welcher bei derselben Wettfahrt, bezüglich der grössten Entfernung und der längsten Zeit, den zweiten Preis erwarb, hatte einen für diesen Zweck besonders gebauten Ballon von 3000 cbm Inhalt, ganz mit Leuchtgas gefüllt, und behielt die nöthige Tragfähigkeit während 27 Stunden 15 Minuten bei.

Jeder Ballon wurde von zwei der erfahrendsten und geschicktesten Aeronauten Frankreichs geführt.

Die Auffahrt geschah gegen Abend, so dass keiner von ihnen den schädlichen Einwirkungen der Sonnenstrahlen auf die Gashölle an mehr als einem Tage ausgesetzt war. Während der Reise fiel kein Regen und das Wetter war in keiner Beziehung ungünstig.

Unter normalen Verhältnissen kann man folglich, bei einer Fahrt mit solchen Ballons, auf ein relativ besseres Resultat nicht rechnen.

Wenn man also, selbst mit den grossen Kosten, die durch die Anwendung des Wasserstoffs verursacht werden, nur ein im Vergleich zum eifrig angestrebten, unbedeutenden Resultat zu erzielen vermag, so beruht dies auf den grossen Gasverlusten, die bei Anwendung der Konstruktionen und Anordnungen der jetzt existirenden Ballons entstehen müssen.

Die Ursachen dieser Gasverluste sind:

1. die Temperaturveränderungen des Gases (hauptsächlich bedingt durch die Sonnenstrahlung auf die Gashölle),
2. die beschwerende Wirkung der atmosphärischen Feuchtigkeit (besonders des Regens),
3. heftige Bewegungen in vertikaler Richtung (besonders nach unten),
4. das offene Appendix, wenn (wie gewöhnlich) ein solches angewandt wird,
5. die Undichtigkeiten der Ballonhölle (vorwiegend der Fugen) und
6. die Penetration des Gases durch den Ballonstoff.

Der Versuch, viel grössere Ballons anzuwenden, um dadurch bedeutend bessere Resultate zu erzielen, ist oft vorgeschlagen worden; aber, da ein grösserer Ballon (unter sonst gleichen Umständen) höchstens eine im Verhältniss der Volumina grössere Ballastmenge mitführen kann und da ferner die Gasverluste stärker

als im Verhältniss der Oberflächen zunehmen, so würde relativ wenig damit gewonnen werden.

Sehr grosse Ballons sind ausserdem viel schwieriger zu manövriren und die Kosten der Anschaffung und Anwendung derselben sind, im Verhältniss zu deren Vortheilen, absehrnd gross.

Man hat auch versucht, längere Zeit zu gewinnen durch die Anwendung langer und schwerer Schlepptaue, die als eine Art automatischer Ballast wirken. Diese können aber sehr unangenehme Bewegungen veranlassen und leicht Schäden und Unfälle verursachen, z. B. durch Einschlingen von Bäumen oder anderen Gegenständen, wie auch mehrmals vorgekommen ist. Sie vermindern ferner die Geschwindigkeit ganz bedeutend durch ihre Reibung, wenn sie auf dem Boden schleifen. Ausserdem können sie nur ein «Balanciren» herbeiführen, wenn man sich auf niederen Niveaus bewegt, wo die Geschwindigkeit des Windes viel geringer ist als auf grösserer Höhe. Da der zurückgelegte Weg aber wohl in den meisten Fällen die Hauptsache ist und die Bemählungen, eine lange Fahrtdauer zu erzielen, nur Mittel sind, um einen möglichst langen Weg zurücklegen zu können, so dürften Schlepptaue nur ausnahmsweise am Platze sein, z. B. wenn man anter Anwendung eines Segels steuern will und kann.

Meine hier vorliegende Erfindung betrifft Luftballons, welche die nöthige Tragfähigkeit eine längere Zeit beibehalten können als die jetzt existirenden, auch ohne Anwendung von Wasserstoff, ohne Vergrösserung und ohne Schlepptaue.

Sie bezweckt auch, dass man, ohne Gas zu opfern, im Stande sein soll, das Niveau zu wählen und beizubehalten, welches man mit Rücksicht auf Windrichtung, Windgeschwindigkeit oder aus anderem Grunde am vortheilhaftesten findet.

Die Erfindung hat ferner den Zweck, Sicherheit gegen Unfälle zu gewähren, welches die erste Bedingung ist für eine allgemeinere Anwendung der Luftschifffahrt, als der edelste und schönste Sport, sowie für meteorologische, astronomische, geographische und militärische Zwecke.

Die charakteristischen Merkmale der Konstruktion und Anordnung dieser Ballons sind:

1. die Form der Gashölle,
2. die Art der Aufhängung der Gondel und Last, sowie
3. das, was ich hier «Schutzzelt» nenne.

Einige Typen dieser Ballons sind in den beiden beigegeführten Zeichnungen dargestellt. Figur 1 zeigt einen derselben in Gleichgewichtslage, mit Leuchtgas gefüllt und mit einem inneren Ueberdruck, der an Boden ca. 7 mm Wassersäule entspricht.

Er hat dann die Form eines vertikalen Cylinders, welcher nach oben durch eine ellipsoidenähnliche Fläche, die in einen Konus übergeht, nach unten aber nur durch eine ellipsoidenähnliche Fläche abgeschlossen wird. Die Gashölle eines solchen Ballons kann nach dieser Form zugeschnitten sein, sie kann aber auch in der Weise zusammengesetzt sein, dass sie nur solche krumme Flächen hat, die in der Ebene ausgeteilt werden können, wodurch man beliebig breiten Stoff verwenden und folglich die Gesamtlänge der Fugen und die von denselben herrührenden Gas-

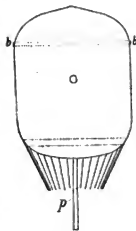


Fig. 1.

verluste auf weniger als ein Viertel, in Vergleich mit sphärischen Ballons, herabmindern kann.

Figur 2 zeigt eine solche Gashölle (ohne Gasfüllung) aus einem cylindrischen Theil mmw, einem oberen konischen Theil wdw und einem ebenen, kreisrunden Boden mm bestehend.

Sobald man dieselbe mit Gas füllt und der innere Ueberdruck am Boden die oben erwähnte Höhe erreicht hat, formt sie sich wie Fig. 1 zeigt; dabei entstehen Falten innerhalb der ellipsoidenähnlichen Flächen.

Die Gashölle ist aus einfachem Perkal, welches mittelst Leinwandrinne gut gasdicht gemacht ist; sie kann aber natürlich auch aus Ranne, Seide, Goldschlägerhaut oder jedem anderen für die Ballonfabrikation verwendbaren Material (einfach, doppelt oder vielfach) hergestellt sein, welches mittelst Farnis, Kautschuk oder eines anderen Dichtungsmittels, so gasdicht wie nöthig oder möglich gemacht ist.

Der cylindrische Theil ist hier (Fig. 2) aus 7 Bahnen doppelbreiten Gewebes gebildet. Der Einschuss ist der Achse des Cylinders parallel, weil die Nähte dann nur ungefähr halb so hoch beansprucht werden, als wenn die Fugen a, a senkrecht wären.

Die senkrechten Fugen s, z, von welchen jede Bahn nur eine hat, sind in geeigneten Abständen gegen einander verschoben.

Der ebene Boden mm ist aus ebenso breiten Bahnen gebildet.

Der konische Theil wdw ist ebenfalls aus so breiten Bahnen, aber aus doppelt so starkem Stoff gebildet. Aus den mittelst Fugen f, f vereinigten Bahnen, deren ebene, kreisrunde Fläche ghkl in Fig. 3 gezeigt wird, bildet man den Konus in der Weise, dass von der Bahn gh, welche am Mittelpunkt des Kreises die Bahn ki etwas deckt, der Punkt g so weit auf dem Umfang hi vorgezogen wird, dass die ebene Kreisfläche sich zu einer Kegelfläche formt, deren Mantellinie hier die Neigung von ca. 15° haben.

Wenn man (wie hier zum überwiegenden grössten Theil) die ganze Breite der Bahnen verwenden kann, so tragen die Leisten dazu bei, die Fugen kräftiger und gasdichter zu machen, und erlauben, die sonst notwendigen Falze wegzulassen.

Die Fugen (und Nähte) sind mit kräftigen, breiten, gasdichten Bändern (in Fig. 1, 2 und 3 nicht angegeben) sorgfältig bedeckt, welche auf beiden Seiten der Gashölle, einander gerade gegenüber, mittelst Kantschuklösung oder eines anderen Bindemittels fest angeheftet sind, um die Fugen so gasdicht wie möglich zu machen und um die Hölle vor grösseren Rissen längs einer Mantellinie des Cylinders oder in Richtung senkrecht gegen diese Verstärkungen zu schützen. Die Dichtigkeit der Fugen ist von grösster Bedeutung, wenn die Verhältnisse so liegen, dass die Zeit, während welcher ein Ballon schwebend gehalten werden kann, nur oder hauptsächlich von der Dichtigkeit der Gashölle abhängt.

Solche Bänder, mit Ausnahme dass sie nicht gasdicht zu sein brauchen, sind in der Richtung senkrecht gegen die Fugen (in Abständen von einigen Metern) fest angeklebt, um vor grösseren Rissen, in der Richtung gegen diese Verstärkungen, zu schützen. Diese Bänder sind nicht in den Zeichnungen angedeutet.

Obwohl die Konstruktion und die Anordnungen zu der Annahme berechtigen, dass kein Reissen der Gashölle, z. B. durch einen zu grossen Gasüberdruck, zu befürchten ist, so lange der

Ballon in brauchbarem Zustande sich befindet, so sind diese Vorsichtsmassnahmen nicht desto weniger wohl begründet, weil bei Landungen, die oft mit langem Nachschleifen verbunden sind, die Ballons Zerreissungen ausgesetzt werden können.

Bei den gewöhnlichen Ballons verursacht jeder Regen grosse Ballast- (und Gas-) Verluste, einestheils dadurch, dass der auf den oberen Theil der Hölle fallende Regen sich über die ganze Oberfläche des Ballons ausbreitet, andererseits dadurch, dass das Netz viel Wasser ansaugt und das Abfliessen eines Theiles des Wassers verhindert, besonders von der, weniger als hier geneigten, oberen Fläche.

Dieses kann einen gewöhnlichen Ballon von 1000 cbm mit 80 kg und mehr belasten und sogar das Fortsetzen der Reise verhindern.

Diese schädlichen Einwirkungen sind sicherlich hier auf weniger als den vierten Theil reduziert worden, einestheils durch das Weglassen des Netzes, andertheils durch die Rinne b (Fig. 1) und z, welche oben rund um den cylindrischen Theil der Gashölle mittelst wasserdichten Segeltuches gebildet wird.

Das Regenwasser wird von dieser Rinne aufgenommen und von derselben, theils durch kleine Abgüsse abgeführt, theils durch Gummischläuche nach der Gondel geleitet, wo man den Theil desselben ablaufen lässt, den man nicht etwa als Ballast aufheben will, in der Absicht, auf ein niedrigeres Niveau zu sinken oder zu landen, um die Reise später fortzusetzen. (Schläuche und Ausgüsse sind in den Zeichnungen nicht angegeben.)

Bei den gewöhnlichen Ballons, wo die Manövrirung durch das ganz oben angebrachte grosse Ventil bewerkstelligt wird, welches auch zur Entleerung derselben dient, ist es öfters und zwar selbst geschickten und erfahrenen Aeronauten) passiert, dass die Ventiltaille in Unordnung gerieth, so dass das Ventil nach dem Öffnen nicht wieder geschlossen werden konnte. Einmal strömte das Gas heraus und der Ballon stürzte zu Boden.

Um dem vorzubeugen, dient hier zur Entleerung des Ballons eine Zerreissvorrichtung t (Fig. 2), die gleich unterhalb der Rinne b angebracht ist, und zur Manövrirung desselben ein kleineres Ventil r, welches etwas oberhalb der Mitte des cylindrischen Theiles angebracht ist.

Die Zugleinen von der Gondel nach der Zerreissvorrichtung und dem Manövrerventil verlaufen ausserhalb der Gashölle; sie sind nicht in den Zeichnungen angedeutet.

Durch das Anbringen des Manövrerventils in der erwähnten Weise wird erreicht, dass der Ballon, wenn das Manövrerventil nach dem Öffnen nicht wieder zu schliessen sein sollte, entweder schwebend gehalten werden kann, oder mit einer ungefährlichen Geschwindigkeit sinkt. Sein Verhalten hängt von der Tragfähigkeit des über dem Ventil zurückgebliebenen Gases sowie von der mitgeführten Ballastmenge ab.

Da für dieses Ventil (welches nur zur Manövrirung dient) erstens eine nicht mehr als $\frac{1}{10}$ so grosse Öffnung nöthig ist wie für das Gipfelventil eines gewöhnlichen Ballons vom selben Volumen, da zweitens der Ueberdruck am Ventil, welcher die Auströmungsgeschwindigkeit des Gases bestimmt, von Anfang an nur ungefähr halb so gross ist wie beim Gipfelventil und da drittens infolge der Art der Aufhängung von Gondel und Last der Ueberdruck bald zu Null wird, während er bei einem gewöhnlichen Ballon nicht aufhört, bis das ganze Gas ausgeströmt ist, so sieht man leicht ein, mit welcher sanften Geschwindigkeit

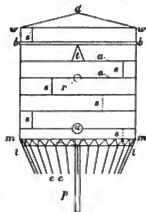


Fig. 2.

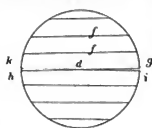


Fig. 3.

sich ein solcher Ballon, bei einer derartigen Eventualität, senken muss.

Um aber bei solchen Eventualitäten in noch höherem Maasse vorzubeugen, dass die Fallgeschwindigkeit gefährlich werde (sowie um überhaupt heftige Bewegungen nach unten zu verhindern), sind Gondel und Last im unteren Theile der Gashülle in der Weise aufgehängt, dass die Leinen e, e (Fig. 2) des Tragringes an der Unterkante einer Verlängerung der untersten cylindrischen Bahn befestigt sind, wodurch eine Art Fallschirm 1 m, 1 m gebildet wird. Dieser wirkt natürlich am kräftigsten, wenn der Ballon keinen inneren Ueberdruck am Boden besitzt, denn dann hebt der Luftdruck den ebenen Boden des Ballons, so dass eine konkave Fläche entsteht, welche, mit der vorerwähnten Verlängerung zusammen, die Bewegungen nach unten in wirksamer Weise mässigt.

Fig. 4 zeigt in grösserem Massstabe diese Aufhängung, von innen gesehen. Die Verlängerung ist unten, auf der Aussenseite, durch ein breites, kräftiges Band q verstärkt, von dessen Unterkante Verstärkungsbänder 1 m, 1 m an die Oberkante des Bandes verlaufen, das die Fuge zwischen dem ebenen Boden und dem cylindrischen Theile von Aussen bedeckt.

Statt eines Theiles der untersten Bahn kann man natürlich zur Bildung des Fallschirmes eine besondere Bahn aus stärkerem Stoff, z. B. Segeltuch, verwenden, wodurch die Verstärkungsbänder 1 m, 1 m überflüssig werden.

Am unteren Theil der cylindrischen Hülle ist ein Sicherheitsventil n angebracht, welches

nöthiger Weise Gas zu verlieren, theils um die grossen bekannten Nachtheile zu vermeiden, die von der Feuchtigkeitherrühren, welche das Gas durch ein offenes Appendix aus der Luft aufnimmt.

Wenn das Sicherheitsventil allein nicht verhindern kann, dass der Ueberdruck, bei einer plötzlichen Ausdehnung des Gases, den höchst zugelassenen Werth überschreitet (z. B. 5 à 10 mm Wassersäule am Sicherheitsventil), so kann man von der Gondel aus die Fortpflanzung des Gasüberdruckes bis zum untersten Theil des Appendix bequem beobachten und dann den notwendigen Gasauslass mit Hilfe des Manövertentils vornehmen. Das Appendix dient somit als zuverlässiges Manometer für den Gasüberdruck.

Sollte jedoch, trotz dieser Vorsichtsmassnahmen (z. B. durch grobe Fäulrassigkeit oder Ungeschicklichkeit bei gleichzeitigem Versagen des Sicherheitsventils) ein so grosser Gasdruck entstehen, dass ein Reißen der Hülle erfolgt, so muss dieses längs einer Mantellinie des Cylinders geschehen, weil bei dieser Ballonform

das Gewebe dort beinahe doppelt so hoch beansprucht wird wie längs der horizontalen Kreise des Cylinders und die anderen Theile der Gashülle in keiner Richtung verhältnissmässig so hoch beansprucht werden. Ein solches Reißen dürfte jedoch, den oben erwähnten Bändern zufolge, zwischen zwei benachbarten, horizontalen Fugen lokalisiert werden. Es existirt ausserdem immer, auf Grund der Aufhängung von Gondel und Last, ein Zug in vertikaler Richtung, welcher bestrebt ist, die Oeffnung zu schliessen, schon alle soviel

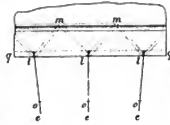


Fig. 4.

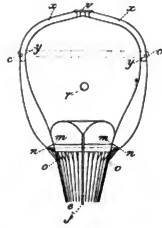


Fig. 6.

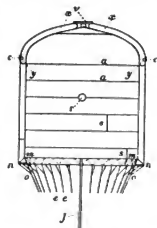


Fig. 7.

Fig. 5.

in der Regel verhindern soll, dass der Gasdruck den höchst erlaubten Werth überschreitet.

Durch das Anbringen des Sicherheitsventils in dieser Weise, statt wie bei den gewöhnlichen Ballons, wo man das Gas durch Sicherheitsventil oder offenes Appendix gerade über der Gondel ausströmen lässt, vermeidet man es, mit dem bei einem gewissen Ueberdruck entweichenden Gase in Berührung zu kommen, und wird somit weder seiner Unbehaglichkeit und Giftigkeit, noch der Explosionsgefahr ausgesetzt.

Diese Unannehmlichkeiten und Gefahren, welche die Anwendung der gewöhnlichen Ballons mit sich bringt, werden grösser, wenn man (wie gewöhnlich) Leuchtgas, als wenn man Wasserstoff verwendet, weil das Aufwärtssteigen des Ballons durch das Ausströmen eines schwereren Gases mehr beschleunigt wird.

Ein Appendix p geht von der Mitte des Ballonbodens aus und reicht, wenn dieser von höchst erlaubten Drucke gespannt wird, bis zur Gondel. Das Vorhandensein des Sicherheitsventils erlaubt das Appendix geschlossen zu halten, theils um nicht un-

Gas entweichen ist, dass der Ueberdruck an der Oberkante des Risses aufgehört hat.

Die entstehende Senkung wird um so leichter durch den Fallschirm ungefährlich gemacht, als dieser dann seine vorthellhafteste Form einnimmt.

Ausser den Genannten bringt die Aufhängung am unteren Theil der Gashülle noch weitere Vortheile durch die Weglassung des Netzes. Bei einem gewöhnlichen Ballon von 1000 cbm wiegt dasselbe ca. 30% vom Gewichte der Gashülle und, nach veröffentlichten Angaben, wog das Netz für einen Ballon von 4500 cbm ca. 46% und für einen solchen von 8500 cbm wog es 740 kg, oder ca. 82% vom Gewichte der Gashülle.

Die schädlichen Einwirkungen des Netzes auf die Dichtigkeit und Dauerhaftigkeit der empfindlichen Gashülle sind leicht einzusehen, wenn man bedenkt, wie die vielen Tausende von Knoten an dem dünnen Gewebe reiben, sobald sie sich, infolge des Einschrumpfens durch Nässe und Wiederausdehnens beim Trocknen, verschieben. Die Beschädigungen, die das

gefrorene Netz an der Hülle verursachen, können noch bedeutender sein.

Fig. 5 zeigt im Vertikalschnitt einen Ballon von selbstem Typus wie Fig. 1, aber mit dem versehen, was ich hier „Schutzzelt“ nenne, wie er sich formt, wenn sein Gasvolumen ca. 7% geringer ist, als in Fig. 1, und Fig. 6 zeigt einen Vertikalschnitt desselben Ballons, wenn er weitere ca. 30% von seinem Volumen in Fig. 1 abgenommen hat.

Die Formen der Gashülle und des Schutzzeltes sind aus Fig. 7 ersichtlich. Diese Figur stellt einen Vertikalschnitt längs AB der Fig. 8 dar; die letztere zeigt den Grundriss, wobei die eine Hälfte ohne Schutzzelt gezeichnet ist. Die Gashülle unterscheidet sich von der vorhin beschriebenen (Fig. 2) nur dadurch, dass ihr oberer Theil nach der in Fig. 5 angegebenen Form zugespitzt und zusammengesetzt ist.

Der konische Gipfel ist in gleicher Weise wie der in Fig. 2 dargestellte Kegel aus Bahnen doppelter Breite und doppelter Stärke gebildet.

Der ellipsoidenähnliche Theil hat nur Fugen in Richtung der Erzeugenden (siehe Fig. 8). Wie alle andere Fugen bei diesen Ballons, so werden auch diese, in der vorhin beschriebenen Weise, mit kräftigen, gasdichten Bändern bedeckt, die aber in den Zeichnungen nicht angedeutet sind.

Das Schutzzelt, welches aus Perkal oder anderem geeigneten Material hergestellt wird, hat dieselbe Form wie die Gashülle, ist aber ohne Boden, so dass es unten bei n, n offen ist, wo sein

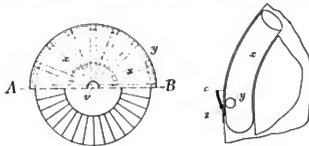


Fig. 8.

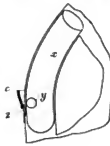


Fig. 9.

cylindrischer Theil in gleicher Höhe mit der Unterkante des Fallschirmes abschliesst.

Es kann in gewünschtem Abstände (z. B. 30 cm) vom oberen Theil des Gasballons gehalten werden, vermittelst Luftsäcke x, x und y, y in der aus Fig. 7 und 8 (und, in grösserem Massstabe, aus Fig. 9 und 10) ersichtlichen Weise. Diese Luftsäcke können aus doppeltem Perkal mit Kautschukzwischenlage hergestellt sein.

Da sie sämtlich mit einander verbunden sind, so kann man durch einen (in den Zeichnungen nicht angedeuteten) luftdichten Schlauch, der von der Gondel zu einem derselben führt, sie alle mittelst eines kleinen Kompressors auf das erforderliche Volumen bringen, wenn sie während einer Reise so viel Luft verlieren, dass dies notwendig wird.

Um die oberen Enden der Luftsäcke x, x in geeigneten Abständen von einander zu halten, sind dieselben an einem breiten Bande befestigt, welches an dem konischen Gipfel angehängt ist (siehe Fig. 8).

Unten ist das Schutzzelt hier in gewünschtem Abstände vom Gasballon gehalten (und mit demselben verbunden) mittelst Bambusstäbe n) und Schnüre nm und n.o., wie die Fig. 11 und 12 in grösserem Massstabe zeigen; die letztere (Fig. 12) stellt einen Horizontalschnitt bei C-D (Fig. 11) dar.

Das Schutzzelt umgibt in dieser Weise den Gasballon, um ihn gegen schädliche Temperaturveränderungen zu schützen.

Am Gipfel des Schutzzeltes ist ein Ventil v angebracht, welches

von der Gondel aus mittelst Schnüre geöffnet und geschlossen werden kann, die zwischen Gasballon und Schutzzelt verlaufen (in der Zeichnung nicht angedeutet). Indem man dieses Ventil mehr oder weniger offen hält, kann man verhindern, dass die Sonnenstrahlung die Temperatur der Luft innerhalb des Schutzzeltes mehr erhöht als man wünscht (oder mehr als die Temperatur des Gasballons nützlich oder unschädlich einwirkt), weil die Luft, in dem Maasse, wie sie erwärmt wird, nach oben steigt, durch das Ventil ausströmt und von unten durch die äussere kalte Luft ersetzt wird.

Durch das Schliessen des Ventils kann man bewirken, dass die Sonnenstrahlung die im Schutzzelt befindliche Luft erwärmt, welche ihrerseits die Temperatur des Gases erhöht, wodurch die Steigkraft grösser wird, so dass man den Ballon auf ein höheres Niveau bringen kann, ohne Ballast zu opfern.

So lange man sich in dieser Weise heben will, hält man das Ventil geschlossen: wenn man aber auf einer erreichten Höhen-

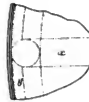


Fig. 10.

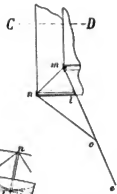


Fig. 11.

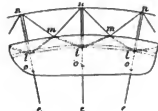


Fig. 12.

lage beharren will, regelt man, indem man das Ventil mehr oder weniger öffnet, die Temperatur der im Schutzzelt befindlichen Luft, so dass das Steigen aufhört.

Wenn man, z. B. während der Nacht, der Abkühlung des Gases entgegenwirken will, welche bei den gewöhnlichen Ballons eine entsprechende Ballastabgabe fordert, so hält man das Ventil geschlossen, wodurch die Luft, als schlechter Wärmeleiter, den Ballon vorzüglich isolirt.

Wenn man sich von einer Höhenlage, die man mit Hilfe der im Schutzzelt erwärmten Luft innehat, schneller senken will, als durch die Gasverluste bewirkt wird, so kann dies ohne Gasopfern geschehen, indem man durch das Schutzzeltventil so viel warme Luft auslässt, bis man auf das gewünschte Niveau gelangt ist. Wenn die warme Luft des Schutzzeltes entwichen ist, so kann man noch weiter sinken, indem man das Ventil offen behält, weil die von unten kommende kalte Luft den Gasballon bestreicht und sein Gas abkühlt.

Eine Rinne c (Fig. 11), die aus wasserdichtem Segeltuch gebildet werden kann, ist oben rund um das Schutzzelt befestigt, um das von der Dachfläche abfliessende Regenwasser aufzusammeln (Fig. 9 zeigt sie in grösserem Massstabe). Von der Rinne kann man einen Theil des Wassers durch Ausgüsse z. B. aus Gummi ableiten und das übrige durch Gummischläuche nach der Gondel führen, in derselben Weise und zum selben Zwecke wie vorhin bezüglich der Rinne b auf dem Ballon ohne Schutzzelt (Fig. 1).

beschrieben wurde. (Ausgüsse und Schläuche sind nicht in den Zeichnungen angegeben.)

Von der Mitte des Ballonbodens reicht ein schmaler, gasdichter Schlauch j. aus kräftigem Gewebe, bis zum Gondelrande, wenn der Boden die in der Fig. 6 dargestellte Form hat. Der Schlauch kann mittelst eines Hahnes am unteren Ende geschlossen oder geöffnet werden.

In Folge der Art der Aufhängung von Gondel und Last entsteht vom Innern des Gasballons dann ein Saugen im Luftschlauch, wenn das Gasvolumen so abgenommen hat, dass der Gasdruck am Ballonboden geringer als der Luftdruck ist. Durch diesen Schlauch kann man daher die erforderliche Luftmenge in den Ballon einlassen, wenn man die Form am unteren Theile desselben automatisch so beibehalten will, wie sie wird, wenn der innere Ueberdruck in der Mitte des Bodens null ist. Diese Form verändert sich sonst stetig auf Grund der ununterbrochenen Gasverluste. Fig. 5 zeigt ungefähr eine solche Form, denn dort beginnt der innere Ueberdruck nur unbedeutend oberhalb der Einmündung des Schlauches in den Boden der Gashülle.

Wenn man dagegen mit schlaffem Ballon gehen will, schliesst man den Hahn, bis man durch die Gasverluste die gewünschte Form, z. B. die in Fig. 6 dargestellte, erzielt hat, die dann leicht beibehalten werden kann, indem man den Luftzutritt durch den Schlauch mit Hilfe des Hahnes so regelt, dass er den Gasverlusten entspricht.

Da die Höhenlagen des Schlauches in diesen beiden Fällen (Fig. 5 und 6) eine grosse Differenz aufweisen, so bekommt man ein anschauliches Maass des inneren Druckes, wenn man den Schlauch graduirt; die Ablesung kann am Rande der Gondel erfolgen.

Um die Tragfähigkeit der im Schutzzelt erwärmten Luft, sowie des durch Diffusion oder in anderer Weise dort eingetretenen Gases besser ausnützen zu können, wird das Material des Schutzzeltes mehr oder weniger gasdicht gemacht. So kann man z. B. das oberste Drittel sehr gasdicht machen, das mittlere weniger und das unterste am wenigsten; man kann aber auch den oberen Theil (ungefähr die Hälfte) gasdicht machen, aber nicht den unteren, weil dies weniger nöthig ist und das Schutzzelt dadurch leichter wird.

Wenn man das Gewebe des Schutzzeltes nicht gasdicht macht, so wird dasselbe gegen Nässe imprägnirt, indem man die Kapillarkraft in bekannter Weise aufhebt. Dadurch schützt man, so gut wie es möglich ist, den Ballon gegen Beschädigung durch Feuchtigkeit (z. B. beim Passieren durch Wolken), weil die Poren des Gewebes die Nässe dann nicht aufsaugen.

Um den Ballon vor Anzündung durch Funken, die auf das Schutzzelt fallen könnten, zu schützen, wird das letztere mit geeigneten Lösungen bestrichen oder imprägnirt.

Wenn sich die Verhältnisse während einer vorstehenden Reise voraussichtlich so gestalten werden, dass der Gasballon gegen schädliche Temperaturveränderungen genügend geschützt ist, ohne dass man das Schutzzeltventil zu öffnen braucht, so kann man auch den Raum zwischen der Gashülle und dem Schutzzelt mit Gas füllen, um die Reise dadurch verlängern zu können.

Wenn das Gas eines schlaffen Ballons, der sich im Gleichgewicht befindet, dieselbe Temperatur wie die umgebende Luft hat, so steigt der Ballon, wenn sein Gas erwärmt wird, bis seine Temperatur gleich der äusseren Luft ist, vorausgesetzt dass die Gas- und Ballastgewichte während des Aufstieges unverändert geblieben sind.

Die «radiatische» Temperaturabnahme eines Gases ist während des Steigens nahezu 1°C. für je 100 m (wenn das Gas genügend trocken ist). Die Temperatur der Luft sinkt im Mittel

nur um $0,50^{\circ}\text{C.}$ für je 100 m bis zu einer Höhe von 2000 m und später, im Mittel, um $0,54^{\circ}\text{C.}$ bis zu einer Höhe von 4000 m.

Man kann daher, indem man dem Gase eine der Differenz dieser Temperaturabnahmen entsprechende Wärmemenge zuführt, den Ballon auf ein beliebiges Niveau heben, wenn Raum in der Gashülle für die Ausdehnung vorhanden ist, welche in Folge des abnehmenden Luftdruckes stattfindet.

Da sich das Gasgewicht aber fortwährend verändert, so gilt diese Regel nur, wenn man die Gasverluste fortwährend kompensirt, welches leicht, z. B. mittelst flüssigen Ballastes, geschehen kann, dessen Ablassen genau geregelt werden kann.

Wenn man die Reise verlängern, oder bis auf weiteres Ballast sparen will, so kann man einen grösseren oder geringeren Theil der Gasverluste kompensiren, indem man dem Gasballon noch mehr Wärme zuführt. Er hat dann in den Gleichgewichtslagen eine höhere Temperatur als die umgebende Luft.

In welchem Maasse man die Reise dadurch verlängern kann, hängt von der Wärmemenge ab, die man dem Gasballon zuführen kann, ferner von der Isolirung, die das Schutzzelt gegen Abkühlung gewährt, sowie von der Grösse der durch die Gasverluste bedingten Abnahme der Tragfähigkeit.

Wenn man Leuchtgas in einem Gasballon verwendet, der in 24 Stunden 1 Volumenprozent Gas vom spezifischen Gewicht 0,40 (bezogen auf Luft 1) verliert, so braucht das Gas, wenn seine Temperatur (und die der umgebenden Luft) 0°C. beträgt, eine Temperaturerhöhung von $1,60^{\circ}\text{C.}$, damit die entstehende Gasausdehnung die Tragfähigkeit des entwichenen Gases ersetzt; und die Wärmemenge, welcher man 1500 cbm Leuchtgas zuführen muss, um diese Temperaturerhöhung zu bewirken, beträgt ca. 930 WE (dem theoretischen Heizwerth von weniger als 0,1 kg Petroleum entsprechend), worin jedoch die Wärmemenge nicht einbezogen ist, welche erfordert wird, um die vom Gasballon entweichende Wärme zu ersetzen.

Die nöthige Temperaturerhöhung ist grösser oder geringer im selben Verhältniss wie die absoluten Temperaturen des Gases und der umgebenden Luft und sehr angenähert wie die Tragfähigkeit des entwichenen Gases.

Aus der Erfahrung ist bekannt, dass die Sonnenstrahlung auf die gewöhnlichen Ballons in den höheren Luftschichten eine Temperatur des Gases erzeugen kann, welche diejenige der äusseren Luft um ca. 50°C. übersteigt.

Die Luft im Schutzzelt kann daher, wenn das Ventil geschlossen ist, auf hohen Niveaus bis zu diesem Grade erwärmt werden, aber natürlich weniger auf niedrigen Niveaus, wo die «aktinometrische Differenz» geringer ist. Wie viel man der Gasmasse hiervon mittheilen kann, ist nur durch künftige Versuche oder Erfahrungen zu ermitteln.

Wenn man die Reise noch weiter ausdehnen will, als man es in dieser Weise (mit Hilfe der Sonnenwärme) zu thun vermag, so kann man die Gasverluste dadurch kompensiren, dass man das Gas von der Gondel aus weiter erwärmt.

Dieses kann in der Weise geschehen, dass ein anderer (in den Zeichnungen nicht angedeuteter) gasdichter Schlauch, aus geeignetem Material, der ebenso wie der Luftschlauch j. die nöthige Steifigkeit besitzt, vom Ballonboden (einige Meter von der Mitte) ausgeht und bis zur Gondel reicht, wo er (mittelst gasdichter Verschraubung) an dem oberen Ende eines kupfernen Schlangenhohres angeschlossen wird, dessen unteres Ende in gleicher Weise mit dem Luftschlauch j. verbunden wird.

Dieses Schlangenhrohr wird mittelst eines flüssigen Brennstoffes, z. B. Petroleum oder Alkohol, erwärmt, dessen Flamme leicht so geregelt werden kann, dass man dem Gase die gewünschte Temperatur gibt, welches von der untersten Schicht des Gasballons,

durch den Luftschlauch j zum Schlangenrohr strömt und von dort (der Erwärmung zufolge) durch den anderen Schlauch in den Gasballon aufsteigt.

Man kann das Rohr entweder direkt durch die Flamme oder in einem Oel- oder Wasserbade erwärmen, welches auf einer konstanten, geeigneten Temperatur gehalten wird.

In dieser Weise kompensiert man die Gasverluste, solange man die Temperatur des Gases im erforderlichen Maasse erhöhen kann. Später kann man durch fortgesetzte Erwärmung nur bewirken, dass der Ballon sich langsamer wie sonst senkt.

Die vorübergehende Belastung durch Regen, welche nicht vermieden werden kann, wird leicht durch Erwärmung kompensiert, bis das Wasser verdunstet ist.

Wenn man das Gewebe des Schutzzeltes gasdicht macht, so wird der Gasballon gegen Wärmeverluste besser isolirt, weil die innerhalb des Schutzzeltes befindliche wärmere Luft dann nicht durch die Poren des Gewebes entweicht; die Sonnenstrahlung auf das Schutzzelt trägt auch in hohem Grade dazu bei, die Abkühlung des Gasballons zu verhindern.

Wenn man den Raum zwischen dem Schutzzelt und der Gaschülle mit Gas füllt, oder während mehrerer Tage die Gasverluste durch Erwärmung kompensiren will, so kann man die Unterkanten des Schutzzeltes und des Fallschirmes (unter Weglassung der Bambussläbe) zusammenschliessen, so dass die Öffnungen zwischen denselben nicht grösser werden, als man es für nöthig erachtet.

Die Erwärmung des Gases kann natürlich auch durch Einlassen von Wasserdampf in den Gasballon geschehen; dieses Verfahren ist aber den vorerwähnten nicht vorzuziehen und wäre ausserdem für gewisse Materialien schädlich, z. B. für Goldschlägerhaut.

Aber, der Isolirung zu Folge, welche die Luft im Schutzzelt gegen die Abkühlung des Gasballons gewährt, kann man sich hier mit grösserem Vortheil als bei anderen, bisher gekannten Konstruktionen und Anordnungen des Dampfes bedienen, wenn, bei dringendem Bedarf, keine bequemerer oder vortheilhaftere Tragkraft beschafft werden kann und wenn Dichtungsmittel und übrige Materialien dafür angepasst sind.

Aus demselben Grunde kann man, mit grösserem Vortheil als bei den bisher gekannten «Montgolfieren», bei diesen Ballons (mit Schutzzelt) warme Luft, ausschliesslich oder zum Theil, als Tragkraft verwenden, wenn man beachtet, dass nur solches Dichtungsmittel und im Uebrigen nur solche Materialien verwendet werden, die sich für die anzuwendende Temperatur eignen.

Aus dem Gesagten dürfte ersichtlich sein, dass man, bei Anwendung eines Luftballons mit dem Schutzzelt und den übrigen Anordnungen nach Fig. 5, die Gasverluste, welche unter 1, 2, 3, 4 (Seite 159) angeführt wurden, vermeiden, die unter 5 und 6 genannten aber nur vermindern kann.

Durch genau ausgeführte (veröffentlichte) Untersuchungen, bezüglich der Grösse der Verluste 5 und 6 bei einem grösseren, sphärischen Ballon, der mit besonderer Sorgfalt von einem hervorragenden Fabrikanten hergestellt war, wurde festgestellt, dass obwohl die gefirniste, dreifache Seide der Gaschülle so undurchdringlich war, dass die Penetration des Wasserstoffs durch dieselbe kaum gemessen werden konnte, der fertige Ballon jedoch, und zwar auf Grund der Undichtigkeiten der vielen Fugen, 1—2% seines Wasserstoffs in 24 Stunden verlor.

Hieraus ist ersichtlich, wie wichtig es ist, die Quantität der Fugen zu vermindern und dieselben sorgfältig gasdicht zu machen (in der beschriebenen Weise), wenn man während längerer Zeit die nöthige Tragfähigkeit beibehalten will und diese ausschliesslich von den beiden Arten von Diffusion abhängig gemacht werden kann.

Zwei vor kurzem angestellte, genaue Untersuchungen bezüglich der Penetration des Wasserstoffs durch dreifach gefirnisten, einfachen Perkal (ungefirnist 105 g per Quadratmeter wiegend) haben gezeigt, dass dieselbe in 24 Stunden 3 Liter per Quadratmeter beträgt.

Wenn man die obigen Werthe für die Berechnung der beiden genannten Gasverluste zu Grunde legt, so findet man für einen Ballon mit Schutzzelt und übrigen Anordnungen nach Fig. 5, dessen Hölle (von 700 qm Oberfläche) aus solchem, gut gefirnisten, einfachem Perkal besteht und mit 1500 cbm Wasserstoff angefüllt ist, dass die Diffusion durch die Undichtigkeiten der Fugen 0,46% des Gasvolumens betragen würde, wenn man dieselbe nur auf die geringe (totale) Fugenlänge und den geringeren Gasdruck rednirt, und ferner dass die Penetration 0,14% des Gasvolumens ausmachen wird.

Wenn man statt dessen Leuchtgas, z. B. von spezifischem Gewichte 0,40, verwendet, so wird die ersgenannte Diffusion auf ca. 0,17% und die Penetration auf ca. 0,09% herabgemindert.

Wenn man die letztgenannte Zahl verdoppelt, damit sie gelte, wenn der Firnis nicht mehr neu ist, so betragen diese Gasverluste im Ganzen 0,35% des Gasvolumens, wenn man auf die dichter Fugen als bei den grossen, sphärischen Ballons nicht rechnet, obwohl zu vermuthen ist, dass man diese Fugen mittelst der doppelten gasdichten Bänder ebenso gasdicht wie das gefirniste Gewebe selbst bekommen kann.

Die Verminderung der Diffusion bei der Anwendung des Leuchtgases, an Stelle des für andere Ballons viel vortheilhafteren, aber nur an wenigen Orten erhältlichen Wasserstoffs ist um so grösser in dem Maasse, wie die Diffusion von Undichtigkeiten abhängt, bei denen der grössere Druck des Wasserstoffs von Einfluss ist. Natürlich ist sie auch von der Zusammensetzung des Leuchtgases und der Reinheit des Wasserstoffs abhängig.

Die Zusammensetzung (das spezifische Gewicht) des während der verschiedenen Destillationsperioden erzeugten Leuchtgases variiert ganz bedeutend, z. B. für westfälische Kohlen von 0,54 während der ersten Stunde bis 0,26 während der vierten Stunde, und hat im Mittel ein spezifisches Gewicht von 0,40, bezogen auf Luft=1.

Bei Anwendung eines solchen mittelschweren Leuchtgases im vorerwähnten Ballon wird ein ebenso gutes Resultat, wie mit einem Wasserstoffballon erzielt (ohne dass man zum Kompensiren der Gasverluste Wärme gebraucht), wenn die Belastung eine derartige ist, dass der Leuchtgasballon 180 kg Ballast mitführen kann.

Man erhält zwar bei der Anwendung von Wasserstoff von spezifischem Gewicht 0,10 (selten bekommt man ihn reiner) eine um 50% grössere Bruttofragfähigkeit; ein Theil davon wird aber zum Tragen des grösseren Gewichtes verwendet, welches ein Wasserstoffballon haben muss, wenn alle seine Theile verhältnissmässig ebenso kräftig wie die des Leuchtgasballons sein sollen, und die grössere Ballastmenge, die man immerhin mitnehmen kann, wird allmählich verbraucht, um die ca. 3,2 mal so grossen Tragkraftverluste auszugleichen, welche theils durch das grössere Volumen diffundirten Wasserstoffs, theils durch die grössere Tragkraft des letzteren per Volumeneinheit entstehen.

Wenn man, nachdem der Ballast zu Ende ist (oder schon früher) die Gasverluste durch Erwärmung kompensirt, so wird in 24 Stunden eine allmähliche Temperaturerhöhung für den Leuchtgasballon von 0,6° C., für den Wasserstoffballon dagegen 3,2 mal so viel erfordert. Wenn man die Erwärmung fortsetzen kann, bis die Temperaturerhöhungen 150° C. über die Temperatur der äusseren Luft betragen (was praktisch möglich sein dürfte), so kann man folglich die Reise dadurch bei Anwendung des Leuchtgasballons

25 Tage, aber bei Anwendung des Wasserstoffballons nicht ganz 8 Tage verlängern. Dieser Zeitunterschied (17 Tage) wird grösser, wenn die Temperatur des Gases um mehr als 15° C. erhöht werden kann, oder wenn die Gasverluste beim Leuchtgasballon geringer als 0,35% des Gasvolumens sind.

Wenn die Belastungen derartig sind, dass man nur ungefähr 87 kg Ballast beim Leuchtgasballon mitnehmen kann, so erzielt man trotzdem mit diesem ein ebenso gutes Resultat wie mit dem Wasserstoffballon, wenn man in beiden Fällen eine Erwärmung um 15° C. benutzen kann. Bei Anwendung grösserer Ballons (mit mehr als 1500 cbm Gasfüllung), bei welchen man mehr Ballast mitführen kann, stellt sich das Resultat natürlich noch günstiger für den Leuchtgasballon, weil, wie vorhin gezeigt wurde, die entsprechende Zunahme an Bruttotragfähigkeit beim Wasserstoffballon nur um 50% grösser ist, der Verbrauch an Ballast aber 3,2 mal so gross ist, wie beim Leuchtgasballon.

Wenn die Luft und das Gas bei der Abfahrt eine Temperatur von 15° C. und einen Druck von 755 mm haben, so besitzen 1500 cbm, vom spezifischen Gewichte 0,40, eine Bruttotragfähigkeit von 1096 kg, und 180 kg Ballast wären also 16,42% davon. Mit einem Gasverlust per 24 Stunden von 0,35% des Gasvolumens würde man somit die nötige Tragfähigkeit während 47 Tagen ohne Erwärmung und während 72 Tagen mittelst allmählicher Erwärmung um 15° C. über die Temperatur der äusseren Luft beibehalten können.

Für die allermeisten Zwecke (auch wenn die Ansprüche sehr hoch gestellt werden) dürfte daher ein solcher Ballon, mit Leuchtgasfüllung, genügen. Will man aber, z. B. für die Lösung gewisser geographischer Probleme (Reisen über die arktischen und antarktischen Meere und dergl.), längere Fahrdauern erzielen können, so kann man durch die Anwendung eines doppelt so grossen Ballons, unter sonst gleichen Verhältnissen, die Fahrdauer mehr als verdoppeln, weil die Gewichte des Schutzeltes, mit Luftsäcken und anderem Zubehör, und auch der Gashülle (die bei Leuchtgasfüllung, trotz der Vergrösserung, nicht zu hoch beansprucht wird) nicht im Verhältniss des grösseren Ballonvolumens zuzunehmen brauchen und weil die Gasverluste nur im Verhältniss der grösseren Oberfläche und zum Theil im Verhältniss des etwas grösseren Druckes zunehmen.

Wenn es für solche Zwecke erwünscht sein sollte, die nötige Tragfähigkeit des Ballons noch länger beibehalten zu können, so kann man die Gashülle entweder ganz aus Goldschlägerhaut herstellen (in welchem Falle sie auch unten nach Fig. 5 geformt sein kann) oder theilweise, z. B. den Theil oberhalb des Manöverventils oder oberhalb der Oberkante des zylindrischen Theiles der Hülle.

Durch das geringere Gewicht und durch die grössere Dichtigkeit der Goldschlägerhaut wird längere Zeit gewonnen, theils weil man mehr Ballast mitnehmen kann, theils weil weniger davon zum Kompensiren der täglichen Tragkraftverluste notwendig ist und theils weil die geringeren Gasverluste eine geringere Temperaturerhöhung per Tag erfordern.

Das Schutzelzt bewirkt, dass die Goldschlägerhaut gar nicht, wie sonst, durch die atmosphärischen Verhältnisse, besonders durch den Regen, beschädigt wird, und es konservirt auch solche Gashüllen, die mittelst Kantschuk, welcher vom Sonnenlicht leidet, gasdicht gemacht sind. Natürlich leiden auch gefirnissste Gashüllen von der starken Erhitzung, welcher sie bei den Ballons ohne Schutzelzt ausgesetzt sind.

Das Schutzelzt schützt ebenfalls vor den Beschädigungen, welchen die empfindlichen und theuren Gashüllen sonst bei Landungen ausgesetzt werden. Dasselbe ist zum Schutze gegen grössere Risse mit ebensolchen Verstärkungsbändern, wie die Gashülle selbst, versehen.

Das Schutzelzt gewährt auch einen Schutz gegen Unfälle, weil das Gas, welches aus irgend einer Ursache durch die Ventile oder durch einen Riss der Hülle ansströmt, im Schutzelzt aufgefangen wird und nur allmählich aus demselben entweicht.

Für kürzere Reisen kann man den Ballon ohne Schutzelzt benutzen, wodurch man um so viel mehr Ballast mitnehmen kann. Obwohl er dann den Gasverlusten, die von den Temperaturveränderungen des Gases herühren, ausgesetzt ist, so kann ein solcher Ballon jedoch, im Vergleich mit den gewöhnlichen sphärischen von derselben Grösse, theils die nötige Tragfähigkeit bedeutend längere Zeit beibehalten, theils grössere Sicherheit und andere Vortheile bringen, wie aus dieser Beschreibung hervorgeht.

Diese Konstruktionen und Anordnungen können auch, zu grösserem oder geringerem Theil, für Fesselballons und für unbemannte Ballons (event. aus Papier) verwendet werden.

Natürlich können eine Menge Variationen bezüglich der Form, der Aufhängung von Gondel und Last, des Schutzeltes und der anderen Anordnungen gemacht werden; man kann Gondel und Last im unteren Theil der Gashülle ohne Vermittlung der Fallschirm-anordnung aufliegen; man kann einen grösseren oder geringeren Theil des Gasballons (als in den Zeichnungen) vom Schutzelzt umgeben; das letztere kann durch Gasfüllung vom Gasballon in Abstand gehalten werden; die Luftsäcke x, x et y, y können aus Goldschlägerhaut angefertigt sein und entweder nur theilweise gefüllt oder mit einem Sicherheitsventil, z. B. am Luftschnlauch zum Kompressor, versehen sein, so dass sie auf grösserer Höhe nicht platzen.



Die Freifahrt des Ballons „Schwede“ am 29.30. Juli 1902.

Mit 2 Abbildungen.

Ueber den ersten Versuch mit dem Unge'sehen Luftballon sind uns aus Stockholm folgende Mittheilungen zugegangen:

Vorausgeschickt sei, dass der Ballon am 12. Mai dieses Jahres durch Kapitän Unge für die Schwedische Aéronautische Gesellschaft bei der Continental-Cauchouac und Guttapercha Compagnie in Hannover bestellt und angefertigt wurde. Herr Ingenieur Ragnar Wikander, welcher während des Baues die Interessen der schwedischen Gesellschaft wahrte, brachte den fertig gestellten Ballon am 21. Juli nach Stockholm. Mit Hilfe von im Luftschifferdienste ausgebildeten Soldaten erfolgte am

29. Juli die Füllung und nach der Taufe des Ballons durch Ihre Kgl. Hoheit die Prinzessin Ingeborg gegen 3 Uhr 55 Minuten Nachmittags die Abfahrt.

In der Gondel befanden sich Kapitän Unge, Hauptmann Swedenborg und Ingenieur Fränkel. Der Ballon wurde von einem nordwestlichen Winde über die Ostsee hinausgeführt. Der Wind drehte aber später um in einen südwestlichen und trieb nunmehr das Fahrzeug in jene unwirthlichen Gegenden des nördlichen Finnlands, was die Luftschiffer veranlasste, zu landen. Die Landung vollzog sich am 30. Juli gegen 6 Uhr 30 Morgens nach



Herr Bergling, Sergeant Berlin, Ing. Fränkel,
 Th. med. T. Ströbeck, Hjelm, Jägerskiöld.

Dr. Nils Ekholm, Amanuens Staatsförm.
 Hjelm, Söderborg, Ing. H. Wikander

Die Leiter des Schwedischen Luftschiffahrt-Vereins.



Capitän Uge's Ballon „Schwede“ vor der Abfahrt am 29. 7. 02.

stürmischer Schleiffahrt, etwa 150 Werst von der Stadt Nowgorod-Welicki, in bewaldetem, sumpfigen Gelände, etwa 800 Kilometer von Stockholm.

Der Ballon enthielt 1600 cbm Leuchtgasfüllung. Seine Nutzlast setzte sich folgendermassen zusammen:

3 Personen	251,0 kg
Proviant, Wasser, Emballage	182,2 „
Ballast	125,0 „
Instrumente und Ausrüstung	54,9 „
Sa.	613,1 kg
Das Eigengewicht des Ballonmaterials betrug	365,0 „
Sa.	978,1 kg

für den auffahrenden Ballon, von dem etwa 40 kg Ballast abgeworfen waren. Das Gleichgewicht am Erdboden beziffert sich demnach auf ca. 1018 kg.

Rechnet man den Auftrieb des Gases zu 0,7 kg pro 1 cbm, so ergeben sich für den Kubikinhalt des Ballons (genau 1557 cbm) rund 1090 kg, was demnach annähernd den Gewichten entspricht.

Die äussere Hülle war von der Gaschülle 30 Centimeter entfernt. 16 Schläuche zogen sich vertikal zwischen beiden Hüllen herab, um sie im Abstände voneinander zu erhalten.

Die Gondel war aussen mit 4 Schwimmern versehen und so eingerichtet, dass sie sich im Nothfalle vom Ballon lösen liess. Mit dem Resultat der Fahrt ist man in Stockholm sehr zufrieden.

Die Gondelversuche im Wasser und der Unfall des Ballons Svenske.

Mit 3 Figuren.

Vor der zweiten Auffahrt wurden Versuche über das Verhalten des Korbes im Wasser angestellt, indem letzterer mit seiner Zugleine an einem Dampfer befestigt, unter verschiedenen Geschwindigkeiten geschleppt wurde. Man setzte hierbei eine Wasserlandung voraus, bei welcher die Korbhaltestricke sämtlich als gekappt angenommen und nur die mit dem Taukreuz des Ballonringes vorgesehene besondere Fesselung des Korbes mit dem Ballon noch vorhanden war.

Ueber den Ausfall dieser auf unsere Anregung hin angestellten Experimente, welche in den beifolgenden Illustrationen (Fig. 1, 2, 3) in einigen Momenten wiedergegeben werden, theilt Herr Ingenieur Wikander uns Folgendes mit:

1. «Bei mässiger Geschwindigkeit von 2 bis 3 Knoten ist der Korb vollkommen seetüchtig. Nimmt jedoch die Geschwindigkeit zu auf 5 bis 6 Knoten, so kentert die Gondel bei der vorhandenen Befestigung der Zugleine am oberen Gondelrand. Das ist die natürliche Folge des Umstandes, dass der im Wasser eingetauchte Korbteil einen bedeutenden Widerstand findet und der am Korbende ansetzende Zug in entgegengesetzter Richtung wirkt.

2. «Die Luftsäcke ausser am Korb tragen zur Stabilität der Gondel in hohem Maasse bei, wenn letztere nicht geschleift wird. Bei einer Schleifart ist diese Wirkung derselben nicht bemerkbar.

Der Gesamteindruck war der, dass eine neue verbesserte Gondelkonstruktion sehr wünschenswerth wäre, um gefahrlos auf Wasser zu landen.»

Durch die neuerdings in Aufnahme gelangenden Meerfahrten gewinnen die Arbeiten nach dieser Richtung hin täglich an Bedeutung. Für ein Land von einer geographischen Lage wie Schweden sind sie geradezu eine aeronautische Lebensfrage.

Als Charles 1783 den Luftballon mit einer hölzernen Gondel versah, glaubte er damit einen Schutz für die Ballonfahrer selbst im Falle einer Wasserlandung zu schaffen. Der grosse Physiker besass damals noch kein Urtheil über den Verlauf solcher Landungen. Der Irländer Crosbie dagegen führte 1785 bald den runden, geflochtenen Korb ein, an dessen Rand er eine grosse Anzahl Luftblasen befestigte, um nicht unterzutanken. Crosbie wusste also schon, dass die Gondel beim Aufsetzen Wasser schöpft und den Ballon damit gewissermassen im Wasser verankert. Er wollte leicht vom Wasser loskommen und zugleich sich auf ihm schwimmend erhalten. Daher die Korbkonstruktion mit Luftblasen.

Heutzutage planen wir Dauerfahrten von mehreren Tagen, die den Ballon in unwirthliche Gegenden oder auf die weite See verschlagen können und unzweifelhaft die Luftschiffer vielen Gefahren aussetzen. Wir müssen also in ganz anderem Maasse, als uns im 18. Jahrhundert geschah, Vorkehrungen schaffen, um uns vor elementaren Ereignissen, besonders bei Wasserlandungen auf ruhiger See, zu schützen. Bleibt auch der erste Grundsatz der, in der Luft zu bleiben, so wird die Ermattung des Ballons doch

schliesslich zur Wasserschleppfahrt und bei weiteren Gasverlusten und starken Winden zur Wasserschleppfahrt werden.

Letztere, als das am meisten zu befürchtende, muss für die Gondelkonstruktion eines Dauerfahrtballons zu Grunde gelegt werden. Die Insassen müssen:

1. vor Durchmässung bewahrt werden;
2. beim Durchziehen der Gondel durch das Wasser die Athemfähigkeit behalten;
3. vor dem Ertrinken durch Versinken der Gondel geschützt werden;
4. die Möglichkeit erhalten, auch nach Verlust des Ballons sich in der seetüchtigen Gondel auf dem Meere noch retten zu können.

Wer diese Aufgabe löst, würde sich um die Aeronautik wohl verdient machen.

Am 19. September ging in Gegenwart Sr. Majestät des Königs Oskar von Schweden und S. K. H. des Prinzen Eugen die zweite Auffahrt des Ballons »Svenske« vor zahlreich herbeigeströmten Zuschauern von statten. Hauptmann Uinge und Ingenieur Wikander bestiegen die Gondel und fuhren gegen 4 Uhr 25 Minuten Nachmittags bei guter Witterung auf. Der Ballon nahm Kurs nach Süden. Als wenige Kilometer von Stockholm das Fahrzeug die Höhe von 1600 m erreicht hatte, platzte es plötzlich. Sofort entfaltete sich der fallschirmartige Theil des Ballons, und allein diesem Umstande ist es zu verdanken, dass die mit ca. 700 kg beladene Gondel mit mässiger Geschwindigkeit sank. Die Luftfahrer landeten in einem Walde. Die Hülle wurde von den hohen Tannen sehr beschädigt. Dahingegen blieben Insassen und



Fig. 1. — Schwimmende Gondel des »Svenske«.

Instrumente völlig unversehrt.

Ihre Ursachen des Unfalls sind Ermittlungen Seitens der Schwedischen Aeronautischen Gesellschaft eingeleitet worden.

Unserer Vermuthung nach ist das Zerplatzen lediglich durch einen inneren Ueberdruck in Folge mangelhaften Abflusses des überflüssigen Gases veranlasst worden. Die Ballonform, ein Cylinder mit aufgesetztem stumpfem Kegel, wird insofern das ihrige dazu beigetragen haben, als sie sich nicht der natürlichen abgerundeten Form des Gaskörpers anschmiegt und in Folge dessen ungleichmässige Spannungen im Ballonstoff, besonders oben, wo der Kegel ansetzt, hervorrufen musste. Derartige Ballons sollten mit mindestens 2 Sicherheitsventilen versehen sein, die sich automatisch bei einem geringen Ueberdruck öffnen. Ich nehme an, dass die beiden Luftfahrer selbst in der Bedienung des Ballons richtig verfahren haben. Daraufhin weist wenigstens die Zeitungsnachricht, das Ventil habe nicht funktioniert, und das frühere aeronautische Verhalten der beiden Herren. Die Absicht, zu lufte, hat also wahrscheinlich nicht durchgeführt werden können und demzufolge ist die Katastrophe eingetreten. Es liegt auf der Hand, dass das Platzen des äusseren Ballons als notwendige Folge vom



Fig. 2. — Gondel vom Dampfer gezogen.

Plätzen des Inneren eintreten musste. Die plötzliche Befreiung des komprimierten Gases wirkt explosiv. Eine Flamme ist vermutlich nicht entstanden, denn dann hätten die Luftschiffer bei der Nähe des Korbes am Ballon wohl Brandwunden erhalten und der Stoff wäre grösstentheils verbrannt worden. Wahrscheinlich hat der sich kondensierende Wasserdampf des Füllgases im Moment eine Nebelwolke am platzenden Ballon gebildet, die zu diesem angeblichen Feuerbeobachtung geführt hat. Den Fall hat die fall-



Fig. 3. — Kontere der Gondel.

schirmartige Cylinderbasis, an deren Peripherie die Auslaufleinen befestigt sind, zu einem so verhältnissmässig gelinden gemacht.

Wir wollen den kühnen Luftschiffern Glück wünschen zu ihrer Errettung und hoffen, dass sie mit dieser Erfahrung über die Konstruktion Uinge nicht das Kind mit dem Bade ausschütten, sondern letztere verbessern und allgemein gebrauchsfähig machen werden.

H. W. L. Moedebeck.

Kleinere Mittheilungen.

Neue Versuche mit dem „Méditerranéen“.

Bekanntlich haben die Unternehmer der im letzten Herbst durchgeführten wissenschaftlichen Versuche, welche Graf de la Vaulx und H. Hervé zum Studium von Apparaten unternahmen, die ein sicheres Fahren im Ballon über See gewährleisten sollten, erklärt, dass sie ihr Unternehmen im Laufe des Jahres 1902 fortsetzen würden. Es kam vor Allem darauf an, eine günstige Zeit zu wählen und ferner alle nöthigen Vorbereitungen nicht übereilt, sondern in aller Ruhe zu treffen, um abschliessende Resultate zu erreichen.

Der Abfahrtsort wurde gewechselt. Die im Jahre 1901 gewählte Umgegend von Toulon hatte nur den einen Vortheil, in der Nähe des Marine-Luftschifferparks von Lagoubran zu liegen. Andererseits bot er den Nachtheil, nicht entfernt genug zu sein von den Iles de Porquerolles und selbst von Corsika, wohin der Wind den Ballon treiben konnte. Für diesen Versuch ist es aber im Gegentheil nothwendig, einen vollständig freien Weg zu haben.

In dieser Hinsicht ist der neue Abfahrtsort vortrefflich. Er liegt an der Küste von Palavas, nicht weit von Montpellier (Hérault), wo bereits ein geeigneter Hangar erbaut worden ist und wo gegenwärtig die letzten Vorbereitungen getroffen werden.

Moritz Mallet, der Erbauer des Ballons „Méditerranéen No. II“ hat jetzt sein Werk vollendet. Die Hülle aus französischer Seide umfasst 3400 cbm Wasserstoffgas, das an Ort und Stelle fabrizirt wird. Der Ballon hat ein Ballonet von 1100 cbm.

Hinsichtlich des neuen Programms der Versuche wird der im Jahre 1901 probirte Zellenabtreibanker (déviateur à minima) nicht mitgenommen, sondern nur der Plattenabtreibanker (déviateur à maxima), von dem H. Hervé ein vollkommen

neues Modell hat herstellen lassen. Die Ausrüstung besteht bekanntlich ausserdem aus einem mächtigen Entflaster (stabilisateur) und aus Manövern von ebenfalls neuem Typus. Die Erprobung dieser Apparate wird Gegenstand der ersten Reise sein. Bei einer zweiten Auffahrt haben Graf de la Vaulx und H. Hervé die Absicht, gemäss einer sachgemässen Studie des letzteren, den Versuch zu machen, inwieweit die Deviation mittelst eines Zellenpropellers (propulseur lamellaire), System Hervé, der durch einen Petroleummotor von 22 Pferdestärken bewegt wird, vergrössert werden kann.

Als Luftschiffer werden sich an dem Unternehmen betheiligen: Graf de la Vaulx, Ingenieur Hervé, Graf Castillon de Saint Victor und ein Marineoffizier, Schiffsführer a. D. Laignier.

Der Marineminister hat mitgetheilt, dass er befohlen habe, dass ein Torpedojäger von grosser Schnelligkeit zur Zeit der Versuche nach dem Gewässer von Palavas abdampfen werde, um den abfahrenden Ballon zu begleiten.

Diese neuen Versuche, welche etwa zwischen dem 12. und 15. September geplant sind, werden unter viel besseren Bedingungen als im letzten Jahr unternommen und man kann gute Resultate erwarten, die für die wissenschaftliche Aëronautik äusserst fruchtbringend zu werden versprechen. G. Espitalier.

Abfahrt und Landung des „Méditerranéen Nr. 2“.

Nach langem Warten auf günstigen Wind ist Graf de la Vaulx am 22. September gegen 4 Uhr 30 Min. Morgens von Palavas abgeflogen, begleitet von dem Torpedojäger „L'Espéc“. Am 23. September, 3 Uhr 45 Min. Nachmittags, landete der Ballon vor Marseille in der Nähe von Cette bei einem Orte Capite. Graf

de La Vaulx bediente sich zur Landung der Reissvorrichtung, weil der Ballon in Folge eines heftigen Ostwindes schleifte. Der Méditerranée hatte sich zum Theil mit Hilfe des Torpedobootes nur 74 km von der Küste entfernt und wurde gegen 10 Uhr 45 Min. Nachmittags durch einen heftigen Süd-Ost dem Lande zugezogen. Durch die ausgesetzten hydronautischen Reiber wurde hierbei die Fahrgeschwindigkeit über Wasser bedeutend herabgesetzt. Die Fahrt hat demnach 35 1/2 Stunden gedauert und ein Erfolg ist nicht zu verzeichnen. Immerhin dürften neue werthvolle Erfahrungen gesammelt sein.

Eine französische Dienst-Instruktion für die Rekrutierung des für den Dienst der Freiballons in belagerten Festungen bestimmten Personals.

Das März-Mai-Heft 1. Js. der Documents officiels et administratifs enthält eine, von der Direction du Génie im französischen Kriegsministerium erlassene Dienst-Instruktion, die im Auszuge kennen zu lernen von Interesse ist:

Artikel 1 handelt von der Organisation eines in Kriegzeiten in den vom Minister zu bezeichnenden festen Plätzen einzurichtenden Dienstes, um mit Hilfe bemannter Freiballons die Verbindungen mit der Aussenwelt aufrecht zu erhalten. Zu diesem Zweck sind schon zu Friedenszeiten militärische Luftschiffer einzustellen, denen auch das Firmiren der Ballons, sowie die Instandhaltung des aerostatischen Materials obliegen soll und die an allen Vorbereitungen und Manövern für den Aufstieg von Freiballons theilzunehmen haben.

Nach Artikel 2 sind diese Luftschiffer aus allen Graden und Waffen der Reserve und der Territorialarmee, einschliesslich der Militärhandwerker, auszuwählen, vorausgesetzt, dass sie im Besitz eines Tauglichkeitszeugnisses für den Luftschiffdienst sind. Die Aufgabe, solche Zeugnisse auf Grund angestellter Prüfungen zu erteilen, liegt nach Artikel 3 einer aus 5 Mitgliedern zusammengesetzten Kommission ob (sie besteht aus dem Obersten des 1. Genie-Regiments, dem Direktor oder Unterdirektor der Centralanstalt für militärische Luftschiffahrt in Chalais, dem Kommandeur des Luftschiffer-Bataillons und zwei Hauptleuten dieses Bataillons). Die Prüfungen finden einmal im Jahre im Monat April statt und werden im Journal offiziell angekündigt (§ 4). Daran theilnehmen dürfen die im letzten Dienstjahre stehenden aktiven Soldaten und die vorerwähnten drei Kategorien von Dienstpflichtigen (§ 5). Meldungen zur Theilnahme haben die Aktiven einen Monat vor den Prüfungen an ihren Korpskommandanten zu richten, alle übrigen Kategorien dagegen an den Bezirkskommandeur ihres Wohnortes, von dem sie an den Minister geben. Dem Gesuch ist eine genaue Mittheilung über die von dem Bewerber schon ausgeführten Luftschiffahrten beizufügen, begleitet von den etwaigen Beweisstücken, wie Bescheinigungen oder Diplome der verschiedenen Luftschiffahrtsgesellschaften (§ 6). Die Liste der zum Wettbewerb Zugelassenen wird im Ministerium aufgestellt, wonach die Einberufung zum Luftschiffer-Bataillon nach Versailles erfolgt. Hier empfangen die Einberufenen eine kurze Zeit lang Instruktion (§ 7). Gegen Ende dieser Zeit wird die Prüfungskommission von ihrem Vorsitzenden einberufen. Vor ihr haben die Bewerber darzuthun, dass sie eine genügende Kenntniss von Luftschiffahrt und Meteorologie besitzen und mit den Karten von Frankreich im Massstabe von 1:80000, 1:200000 und 1:100000 Bescheid wissen. Die Prüfungen sind mündlich und währen von 30 Minuten bis zu einer Stunde (§ 8).

Die Kommission fasst ihr Urtheil in einer Gesamtnote — 0 bis 20 —, welche den Bewerbern nicht mitgetheilt wird, zusammen, wobei sie deren technischen Kenntnissen und Uebung

in der Luftschiffahrt Rechnung trägt, soweit letztere auf Grund der beigebrachten zuverlässigen Zeugnisse, oder auf Grund einer von dem Bewerber abgelegten praktischen Probe erwiesen ist. Ungenügend befundene Bewerber werden ausgeschlossen, von den tauglich erkannten aber nach dem Grade ihrer Tüchtigkeit eine Rangliste aufgestellt (§ 9). Jeder der als befähigt Erkannte empfängt sofort ein vom Vorsitzenden der Kommission unterzeichnetes Tauglichkeits-Zeugnis und in sein Dienstbuch den Vermerk «Für Freifahrten geprüfter Luftschiffer» (§ 10). Die Liste der als geeignet Ausgewählten geht an den Minister, der Auszüge davon an die betreffenden Aushebungsbehörden gelangen lässt, die von der Bezeichnung «geprüfter Luftschiffer» auch in der Matrikel des betreffenden Mannes Vermerk nimmt (§ 11). Vom Minister wird die Vertheilung der Luftschiffer auf die festen Plätze verfügt. Sie treten, wenn sie nicht schon dazu gehören, in das Genie-Korps über, und zwar alle in das erste Regiment desselben, welches, der Anordnung des Ministers entsprechend, auf die Festungen vertheilt (§ 12). Die bereits einen Grad bekleidenden Luftschiffer behalten denselben bei ihrem Uebertritt zum Genie-Korps. Sie können bis zum Grade des Adjutanten einschliesslich befördert werden und sich um den Grad eines Unterleutnants der Reserve oder der Territorialarmee bewerben (§ 13). Die Luftschiffer zählen zu den über effektive Kriegskräfte eingestellten Mannschaften (§ 14).

Das Mindestmaass der von den Bewerbern um das Luftschiffer-Zeugnis verlangten Kenntnisse wird in einer Anlage zu der im Vorstehenden angeführten Instruktion ungefähr wie folgt festgestellt:

Geographie (Koeffizient 1): Allgemeines von der Nord- und Ostgrenze. Ungefährige Zeichnung dieser Grenzen. Festungen und Hauptverkehrsstrassen. Hauptthäler der Alpen und des Jura. Höhe der wichtigsten Berge dieser Gegenden. (Zeichnung der Grenze, Festungen.) Central-Plateau, Cevennen, Berge von Morvan. Plateau von Langres, Vogesen, mittlere Höhen, Höhen der Hauptgipfel. Gegenden schwieriger Ballonlandungen (grosse Wälder, Sümpfe, Laufang industrieller Etablissements).

Meteorologie (Koeffizient 2): Zusammensetzung der Atmosphäre Winde Verschiedene Wolkenarten Wetter-Vorausverkündung Verständniss der Wetterelegramme.

Topographie (Koeffizient 10): Die Prüfungskommission wird sich durch Fragen vergewissern, ob dem Bewerber das Verständniss der Karten von Frankreich geläufig ist.

Luftschiffahrt (Koeffizient 15): Kenntniss von der Konstruktion der Ballons, ihrer Netze, des Hängewerks und des Korbes.... Organe für die Hemmung der Bewegung.... Gase, die zur Füllung der Ballons Verwendung finden.... Verschiedenheiten in der Kraft des Auftriebes.... allgemeines Verständniss von der Vertikalbewegung der Ballons.... Aneroidbarometer — Praxis des freien Aufstiegs. — Massregeln zum Zweck der Landung. — Ballast. — Messung der Fluggeschwindigkeit. A. F.

Fesselballons als einzig brauchbares Erkundungsmittel gegen Unterseesboote.

Dass man von über herab in klarem Wasser bis zu einer ziemlichen Tiefe hineinsehen kann, ist eine Erfahrung, die Jedermann von Brücken und Schiffen aus anstellen kann und daher weiss. Je höher man über dem Wasserspiegel steht, um so grosser muss naturgemäss der Umkreis sein, den man in dieser Art unter dem Wasser überschauen kann. Die Klarheit des Wassers spielt dabei selbstredend eine grosse Rolle.

Es lag nahe, diese Erfahrung zum Aufsuchen von gesunkenen Schiffen durch Fesselballons auszunutzen und thatsächlich wurde in Russland im Jahre 1894 der Versuch gemacht, das gesunkene

Kriegsschiff «Russalka» im finnischen Meerbusen auf diese Art aufzusuchen. Jener Versuch misslang damals, weil das Wasser zu trübe war. Ähnliche seitens der französischen Marine angestellte Versuche in Toulon haben bei dem schönen blaugrünen Mittelmeereswasser zu günstigen Resultaten geführt.

Bei der neuerdings mehr und mehr um sich greifenden Einführung der Unterseeboote, welche in unheimlicher Weise unbemerkt die grössten Linienschiffe vernichten können, wie die letzten Uebungen in Brest *) wiederum deutlich gezeigt haben, tritt die Bedeutung des Fesselballons als Sucher der Unterseeboote täglich mehr hervor.

Zur Klarstellung ihres diesbezüglichen Werthes hat man nun kürzlich in Frankreich mit dem Unterseeboot «Gustave Zédé» sehr lehrreiche Versuche angestellt. Der «Gustave Zédé» musste bei normalem Seegang 3 Meter unter den Wasserspiegel untertauchen und konnte einen beliebigen Unterwasserkurs nehmen. Nach Verschwinden des Unterseebootes wurde ein Fesselballon etwa 500 m hoch gelassen. Der Ballonbeobachter hatte den «Gustave Zédé» nach wenigen Minuten gefunden.

Die Suche war dadurch erleichtert worden, dass die vom Unterseeboot hervorgerufenen Oberflächenwellen beim Fahren gegen die Sonne glitzerten und sich ausgezeichnet von oben bemerkbar machten. Weiterhin wird aber auch angegeben, dass die grüne Farbe der Unterseeboote nicht den erwarteten Schutz gegen das Gesehenwerden bot.

Es ergibt sich hieraus, dass der Fesselballon in Zukunft der ständige Begleiter grosser Geschwader werden muss, um dasselbe rechtzeitig vor diesen unheimlichen unterseischen Feinden zu warnen. In wieweit dieser Schutz sich auch auf nächtliche Angriffe ausdehnen wird, muss weiteren Versuchen vorbehalten bleiben. Ebenso steht die Lösung der zweiten Frage, wie fasst man diese heranschleichenden Feinde vom Schiffe aus, bevor sie selbst zur Ausführung ihrer Absichten gelangen, noch in einiger Ferne.

Die k. u. k. österreichische maritim-aéronautische Anstalt.

Die «Reichswehr» vom 2. Aug. 1902 theilt mit, dass zu den an der k. u. k. aéronautischen Anstalt in Wien stattfindenden Uebungen die Linienschiffsführer Oskar Dolezal und Victor Klobucar bestimmt wurden. Nach Absolvierung des aéronautischen Kurses in Wien durch diese zwei Schiffsführer soll an die Aufstellung einer maritim-aéronautischen Abtheilung geschritten werden. Die Aufstiegsversuche von S. M. Schiff «Radetzky» aus haben günstige Resultate ergeben.

Stiftungsfest des Kais. Russischen Lehr-Luftschifferparks.

Am 2. August (20. Juli) feierte das Offizierkorps des Kaiserlich Russischen Lehr-Luftschifferparks auf dem Wolfsfelde (Wolkowo polje) bei St. Petersburg das 18jährige Bestehen dieses aéronautischen Instituts. Damals bestand das Luftschiffer-Detachement aus dem Garde-Sapeur-Leutnant Kowanjko und 22 Unteroffizieren und Mannschaften. Heute zählt das in der bewährten Leitung des inzwischen zum Obersten avancierten ehemaligen Leutnants Kowanjko 6 Offiziere, 1 Beamten und 88 Mann als Stammtrooppe, die alljährlich durch zahlreiche Kommandierungen von Offizieren und Mannschaften einen vorübergehenden erhöhten Etat erhält.

Die Offiziere führen Mittags von Zarskoje Selo nach Wolkowo polje, um zunächst einer Gefeier in der Iljinschen Kirche dortselbst beizuwohnen, der eine Festeier folgte.

*) Angriff der am 25. Juli von Chersonob abgefahrenen Unterseeboote Espadon, Silure, Sirène und Triton gegen den auf der Rhede von Brest liegenden Fulminant am 29. Juli.

Verloosung von Ballonfahrten.

Der «Oberheinische Verein für Luftschiffahrt» ist zur Hebung seines Luftverkehrs auf die originelle Idee gekommen, Ballonfahrten zwischen einer bestimmten Anzahl von Loostheilenehmern zu verlosen. Die Loose werden zu Mk. 6,50 pro Stück verkauft. Ihre Zahl ist für jede Ballonfahrt auf 40 beschränkt. Die Fahrt wird demzufolge mit 270 Mk. Unkosten berechnet. Es werden selbstverständlich nur Vereinsmitglieder zur Theilnahme zugelassen.

Von den 40 Loosen werden zwei als Mitfahrer und je ein Ersatzmann ausgelost. Die Nieten werden für eine spätere Auslosung mit Mk. 1.00 in Zahlung genommen. Die Kosten der Füllung, Führung, Landung einschliesslich Flurschaden und Rückfracht des Ballons trägt der Verein; die Mitfahrenden haben also nichts zu zahlen als ihr Loos und die eigene Rückfahrt. Die Loose gelten nur für das Mitglied selbst und sind nach der Ziehung nicht übertragbar; das Recht auf Mitfahrt erlischt, wenn der Ausgeloste nicht eine Stunde vor der angesetzten Abfahrtszeit an der Füllstelle anwesend ist. Weitere Bestimmungen werden rechtzeitig bekannt gegeben werden.

Sobald 40 Loose abgesetzt sind, wird zur Ziehung geschritten, den Loosinhabern steht die Anwesenheit dabei frei.

Die Bestimmung der Zeit für die Auffahrt erfolgt alsbald nach der Ziehung; die Wünsche der Mitfahrenden sollen dabei nach Möglichkeit berücksichtigt werden.

Die Luftschiffahrt des Arstes.

Dr. Cousteau unternahm am 23. Februar d. Js. eine Luftfahrt von Paris aus, um Anhaltspunkte über den Einfluss der Veränderungen seitens des Luftdruckes auf die Nasenschleimhaut zu gewinnen, indem er die allgemein geltende Anschauung, das häufige Eintreten von Nasenkatarrhen und verstopfende Anschwellungen der Schleimhäute der Nasengänge rühre von der Einwirkung des vergrösserten Feuchtigkeitsgehalts der Luft her, nicht als bewiesen annahm. Die Fahrt fand bei gutem Wetter statt; der Ballon wurde in Höhe von 300–500 m gehalten, die Temperatur schwankte zwischen 9 und 10° C., der Luftdruck am Boden betrug 758 mm um 10½ Uhr Vormittags und ging auf der Fahrt bis 609 mm zurück; die Landung erfolgte um 4 Uhr 20 Minuten (südlich Arras). Die Untersuchungen und Beobachtungen, welche Dr. C. mit den entsprechenden Instrumenten an sich selbst und an dem Führer des Ballons vornahm, ergaben, dass im Maasse der Abnahme des Luftdruckes die Nasenschleimhaut anschwellt, zuerst einseitig, dann beiderseitig. Beim Abstieg gingen diese Anschwellungen allmählich zurück und verschwanden zuletzt ganz. Aus dem beobachteten gleichmässigen Zusammentreffen der Anschwellungen und des Nachlassens derselben mit dem Steigen und Sinken des Ballons, d. i. dem Abnehmen und Wachsen des Luftdruckes, zieht Dr. C. den Schluss, dass die Einwirkung des letzteren überwiege gegenüber jener des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft.

K. N.

Professor Gaule unternahm von Zürich aus am 22. September eine Alpenballonfahrt mit dem Luftschiffer Kapitän E. Spelterini, bei welcher er die Veränderungen des Blutes mit der Höhe an einem Kaninchen beobachtete. Das uns freundlich mitgetheilte Ergebniss war folgendes:

Bei dem männlichen Kaninchen war vor der Abfahrt die Zahl der Blutkörperchen 4 520 000 in 1 cmm, deren Hämoglobingehalt 67 und das spezifische Gewicht 1044. In 4000 m Höhe hatten sich die Blutkörperchen vermehrt auf 6 680 000, der Hämoglobingehalt vermindert auf 60 und das spezifische Gewicht betrug nur noch 1035.

Ueber eine neue aéronautische Verwendung flüssiger Luft.

In der Sitzung der Société Française de Navigation aérienne vom 24. Juli sprach M. Georges Claude über besondere Verwendungen der flüssigen Luft. Bei einem Versuche wurde Leuchtgas durch eine von aussen mittelst flüssiger Luft auf -190° C. abgekühlte kupferne Röhre geleitet, wodurch dasselbe seinen Gehalt an leuchtenden Kohlenwasserstoffverbindungen verlor und nur noch mit Wasserstofflamme brannte. Es trat als fast reiner Wasserstoff aus. Bei der zu erwartenden Preiserniedrigung für flüssige Luft kann dieses Verfahren geeignet werden, Wasserstoff billiger aus Leuchtgas herzustellen, als durch Wasserelektrolyse. Flüssige Luft kann auch dazu dienen, um Proben aus der Luft höherer Schichten in flüssigem Zustande zum Zweck wissenschaftlicher Untersuchung herabzubringen, indem, wie Mr. Claude erläuterte, ein Druck von zwei bis drei Atmosphären genügt, dem mit Hilfe geeigneter Pumpen eine entsprechende Qualität Luft ausgesetzt wird, um sie flüssig zu machen, wenn sie zugleich der Abkühlung durch bereitgehaltene flüssige Luft unterliegt. Es kann also eine solche Verflüchtigung in der Ballongondel selbst vorgenommen werden.

K. N.

König Wilhelm II. von Württemberg als Retter eines Luftschiffers.

Luftschiffer O. Lische aus Dresden und ein Begleiter stiegen am 13. Juli von Konstanz mit einem Ballon auf, der jedoch vor Ueberquerung des Bodensees ins Sinken gerieth, so dass er bei Meersburg mit dem Korb ins Wasser tauchte, als der mit seiner Motoryacht herankommende König von Württemberg Rettung brachte und die beiden Insassen aufnahm, während der Ballon an dem Fahrzeug befestigt wurde. Derselbe stürzte jedoch in seinem erleichterten Zustande die Bewegung der Yacht, so dass Lische wieder zum Korb emporstieg, um Gas auszulassen. In diesem Augenblicke riss sich der Ballon jedoch los und entführte den in Seilwerk hängenden Lische, bis die Tragkraft abermals nachliess und Lische westlich von Meersburg, bis unter die Arme durch das Wasser gezogen, das Ufer erreichte. Die Yacht war nachgefahren, wendete sich jedoch dann nach Friedrichshafen, wo der Begleiter ausstieg. Es scheint keine Vorrichtung für rasche Ballon-Entleerung angebracht gewesen zu sein, die dem Ballon die Zerstörungen erspart hätte, welche er noch durch die Aeste der Bäume am Ufer erfuhr.

K. N.

Prinz Heinrich von Preussen bei der Rettung eines Luftschiffers.

In Kiel wurde am 3. August Abends der österreichische Luftschiffer Strohschneider seawärts getrieben und durch das dort damals vor Anker liegende Geschwader S. K. H. des Prinzen Heinrich unter persönlichem Eingreifen des Hohen Geschwader-Chefs mit knapper Noth vor dem Ertrinken gerettet. Die Kieler Zeitung hatte die Freundlichkeit, uns über den Vorfall nachfolgenden Bericht zu senden. Sie schreibt darüber:

„Bei leichter südlicher Brise steuerte der Ballon direkt seawärts. Auf der Höhe des Schlossgartens schien Strohschneider noch guten Muthes zu sein, er warf Reklamekarten aus und grüßte nach allen Seiten. Da sein luftiges Gefährt bald nordöstlichen Kurs einschlug, war Strohschneider allem Ballast über Bord, um in hohen Regionen einen anderen Luftstrom aufzusuchen. Dieses Manöver blieb erfolglos, der Luftschiffer fasste deshalb den Entschluss, in den Hafen niederzulegen, in der Hoffnung, dort die Unterstützung der Marine zu finden. Nach dem Öffnen der Ventile sank der Ballon ungemein schnell. Schon bei Strom-

boje 8 hatte die Gondel den Hafenspiegel erreicht. Strohschneider war zuerst in der Gondel verblieben, musste diese Position aber bald aufgeben, da die vom Ballon mit riesiger Fahrt durch das Hafenwasser geschleppte Gondel einen lebensgefährlichen Aufenthalt bot; er kletterte in das Netz seines Ballons nach oben. Auf dem Hafen war inzwischen grosse Aufregung entstanden. Von vielen Seiten kamen Dampf-Leibboote und Pinassen der Marine herbeigefahren, um dem bedrängten Luftschiffer Hilfe zu bringen. Der Ballon war indessen schneller als alle Fahrzeuge. Auf der Höhe von Kitzberg setzte glücklicherweise eine südliche Brise ein und trieb den Ballon mehr nach der Mitte des Fahrwassers, wo sein Ankerlauf auf dem Bugspitz des Kreuzers „Niobe“ hängen blieb. Die Besatzung des Kreuzers machte den windigen Segler schnell fest und brachte ihn mit sammt dem bedröhten Luftschiffer in Sicherheit.

Die missglückte Ballonfahrt des Kapitäns Strohschneider ist auf eine ungenügende Füllung des Ballons zurückzuführen. Die schwache Rohrleitung in Gaarden konnte die vorgeschriebene Füllung, 580 Kubikmeter, nicht schnell genug herbeibringen, sodass Strohschneider mit 350 Kubikmeter aufstieg. Wegen der drohenden Gefahr, in See zu treiben, für eine längere Reise war der Ballon nämlich nicht kräftig genug, musste die Landung im Kriegshafen vorgenommen werden. Das Kaiserpaar und die an Bord der „Holenzoern“ befindlichen Fürstlichkeiten und Gäste beobachteten dieses eigenartige Schauspiel vom Deck aus. Prinz Heinrich von Preussen folgte dem Ballon mit einem Schnellboot. Er gab später die Befehle für die Bergung des Ballons und erstattete dem Kaiser Bericht über die Rettung des Luftschiffers. Kapitän Strohschneider, welcher während der Hafenfahrt schwer mitgenommen war, zeigte sich Sonntag Abend 9½ Uhr wieder auf dem Thurmschiff.

Absturz des Luftakrobaten Donelly vom Fallschirm.

In Hye, in Westchester County verunglückte am 4. September der amerikanische Fallschirm-Luftschiffer N. E. Donelly. Derselbe pflegte nach Loslösung seines Fallschirmes, am Trapez des letzteren beim Falle akrobatische Kunststücke zu zeigen. Der Luftschiffer sass auch am 4. September bei der Auffahrt auf der Trapezanlage, der Fallschirm liess sich und schwebte ruhig herab, während dessen Donelly seine Kunststücke ausführte. Plötzlich fiel er jedoch, ohne dass man erkennen konnte, wie es gekommen war, sich fortwährend überschlagend, vom Fallschirm ab. Er stürzte ins Wasser, aus dem man ihn, dank seinem umgehenden Rettungsgürtel, sehr bald in bewusstlosem Zustande heranzog. An seinem Aufkommen wird seitens der Aerzte gezweifelt.

Aéronautische Preise in St. Louis.

Wie schon länger bekannt war, wird ein Wettbewerb für Luftschiffe eines der Kennzeichen der Louisiana-Ausstellung bilden. Werthvolle Geldpreise bis zum Betrag von 200,000 Dollars sind ausgestellt worden. 100,000 Dollars von dieser Summe sind für einen „grand prix“ bestimmt, 50,000 Dollars als Preise zweiter Ordnung für Luftschiffe, Ballons, Luftschiffmotoren, Drachen u. dgl. in Aussicht genommen und 50,000 Dollars zur Bestreitung der Einkosten des Wettbewerbs bei Seite gelegt.

Die Bewerbung um den Hunderttausenddollarp reis steht Jederman offen, ohne Beschränkung bezüglich der anzuwendenden Kraft oder der betreffenden mechanischen Prinzipien. Es wird indessen kein Bewerber zugelassen, der nicht im Stande ist, genügende Beweise dafür beizubringen, dass er irgend wann einmal einen Flug von mindestens einer (engl.) Meile Länge und zurück mit einer der beim Bewerb anzuwendenden prinzipiell ähnlichen Maschine zurückgelegt hat. Wenn an dieser Bestimmung fest-

gehalten wird, so wird der Preis fast ohne Zweifel Santos Dumont zufallen. Zur Bewerbung um den «grand prix» wird auch kein Luftschiff zugelassen werden, das irgendwie auf permanenten Zusammenhang mit dem Erdboden angewiesen oder in seinem Flug nach dem Start nicht absolut frei ist.

Dann sind noch 4 kleinere Preise, im Werth von je 3500, 3000, 2000 und 1500 Dollars, vorgesehen für die 4 nächstbesten Bewerber um den «grand prix».

Jeder von diesen muss dreimal über die ganze Bahn fahren, jedesmal mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von mindestens 10 Meilen die Stunde.

Die Bewerber um diese verschiedenen Preise müssen eine Bahn segeln, die auf die Erde projiziert, die Form eines L hat und dessen verschieden gerichtete Stücke eine ungleiche Länge haben. Das kürzere Stück wird von allen Theilen des Ausstellungsgeländes aus in ganzer Länge sichtbar sein. Drei Kaptivballons werden diese Bahn markieren. Der Start wird dort gemacht werden, wo die beiden Stücke zusammenstossen. Die Aéronauten dürfen in beliebiger Richtung über die Bahn segeln, müssen aber die Kaptivballons je in entgegengesetzter Richtung umkreisen.

Die Gesamtlänge der Bahn wird nicht weniger als 10 Meilen (16 km) und nicht mehr als 15 Meilen (24 km) betragen (in der Luftlinie, von Centrum zu Centrum der Kaptivballons gerechnet).

Der «grand prix» von 100000 Dollars muss demjenigen Bewerber zuerkannt werden, dessen durchschnittliche Geschwindigkeit während seiner drei schnellsten Flüge über die Flugbahn die grösste ist.

Bei jedem Rennen darf der Bewerber, ohne anzuhalten, so viele Male als er wünscht in einem kontinuierlichen Flug über die Bahn fliegen, in welchem Fall ihm die durchschnittliche Zeit, in der er eine volle Länge der Flugbahn zurücklegt, angerechnet wird. Solch ein Flug zählt indessen nur als eine einzelne Fahrt. Die durchschnittliche Geschwindigkeit muss bei einem jeden der 3 Flüge, die erforderlich sind, wenigstens 20 Meilen die Stunde betragen, einschliesslich der Zeit, die beim Starten und Landen verloren geht.

Ein bestimmter Termin ist vorläufig nicht für den Wettbewerb angesetzt worden, doch wird derselbe mit Sicherheit zwischen dem 1. Juni und dem 13. September 1904 stattfinden. Die betreffenden Wahlen für die Rennen werden erst später von einem internationalen Komitee bestimmt. In jeder von diesen Wochen muss ein jeder von den Bewerbern mindestens einmal ein Rennen unternehmen, aber es stellt ihm frei, unter allen Tagen zu wählen, an denen die Ausstellung dem Publikum geöffnet ist. Er muss seinen Entschluss nur so früh mittheilen, dass das Rennen noch in den Morgenzeitungen bekannt gemacht werden kann.

Ein Preis von 2000 Dollars ist für eine Flugmaschine ausgesetzt, die, ohne einen Menschen zu tragen, in der kürzesten Zeit einen graden Flug von einer Meile Länge zurücklegt und nahezu zu dem Abflugsunkte zurückkehrt. Ausser ihrer Ausrüstung muss diese Maschine noch eine Ladung von 10 Pfund Gewicht tragen. Eine besondere Flugbahn ist für dieses Rennen vorgesehen worden.

Ein Preis von 2000 Dollars ist für diejenige, mit einem Menschen besetzte, Gleitmaschine angeschrieben, welche bei Windstille oder in Wind sich unter dem spitzen Winkel mit dem Horizont fortbewegt. Die Maschine muss wenigstens 20 Gleitflüge von je nicht weniger als 400 Fuss Länge ausführen.

Ein Preis von 1000 Dollars ist für diejenige Gleitmaschine ausgesetzt, die, mit einem Menschen bemannt, die beste automatische Stabilität in Wind aufweist, während wenigstens 10 Gleitflüge von je nicht weniger als 400 Fuss Länge. Es ist den Bewerbern gestattet, sich besonderer Vorrichtungen zum Abfliegen und Landen zu bedienen.

Ein erster Preis von 2500 Dollars und ein zweiter Preis von

1000 Dollars sind ausgesetzt für Luftschiffmotore von einer Konstruktion, die von jener, die sich in dem Gewinner des «grand prix» befindet, abweicht und den grössten Arbeitseffekt im Verhältniss zu ihrer Kraft besitzen. Ueber den Typus bestehen keine Beschränkungen. Der Motor muss indessen eine Minimumkapazität von einer gehrsten Pferdekraft haben und darf ein Maximum von 100 gehrsten Pferdekraften nicht überschreiten. Das Gewicht des Motors muss die gesamte Ausrüstung für ein ein-stündiges Laufen in sich begreifen. Er muss so konstruiert sein, dass er an einen Apparat befestigt werden kann, der zur Vornahme der Bremsprobe dient, und 10 Stunden lang ununterbrochen laufen kann, um seine Zuverlässigkeit und Dauerhaftigkeit erkennen zu lassen.

Derjenige Mann, dem es gelingt, einen Luftschiffmotor vermittels Energie zu treiben, die durch den freien Luftraum in der Form von elektrischer Strahlung oder irgend einer andern Art von elektrischer Energie übermittelt wird, trägt einen Preis von 3000 Dollars davon. An der Empfangsstelle und in einer Entfernung von wenigstens 1000 Fuss muss die Energie $\frac{1}{10}$ Pferdekraft betragen.

Vier Preise von je 5000 Dollars sind für diejenigen Aéronauten ausgesetzt, die, von dem Ausstellungsgelände abfahrend, die grösste Höhe erreichen: die sich am längsten in der Luft aufhalten; welche am nächsten dem Washington-Denkmal in der Stadt Washington D. C. landen; und welche auf einem einzelnen Flug in irgend einer Richtung die längste Strecke zurücklegen. Diese Wettkämpfe werden für Ballons, Luftschiffe und alle aéronautischen Vehikel von beliebigem Typus offen stehen, die wenigstens eine Person befördern.

Ein Wettbewerb für Drachen wird gleichfalls abgehalten werden, für Jedermann offen sein wird, ohne Beschränkung bezüglich Form oder Dimension des Apparates. Derselbe Bewerber darf, wenn er will, mehrere Drachen vorführen. Es wird zwei Arten von Drachenvettkampf geben, einen um eine Höhe von 500 Fuss, die mittelst einer Leine von 800 Fuss Länge zu erreichen ist, und einen um die grösste Höhe, die von einem einzelnen Drachen, der am Ende einer Leine von nicht weniger als einer Meile Länge fliegt, erreicht werden kann. Für den Wettkampf mit 800 Fuss Leine sind 3 Preise von je 500, 300 und 200 Dollars Werth ausgesetzt; für den um die Höhe ein erster Preis von 800, ein zweiter von 500 und ein Dritter von 200 Dollars. Ein jeder dieser Wettkämpfe wird zwei Stunden dauern.

Die allgemeinen Vorschriften über die aéronautischen Bewerbe besagen unter Anderem, dass Heissluftballons ausgeschlossen sind.

Die Ausstellung wird für eine geeignete Abgeschlossenung der Grundstücke, die der Aéronautik gewidmet sind, Sorge tragen und alle nöthigen Betriebskosten besorgen. Ein jeder Bewerber muss die etwa erforderlichen Spezialkonstruktionen oder Apparate auf eigene Kosten herstellen lassen. Keinem wird es gestattet sein, seinen eigenen Brennstoff zu liefern oder sein eigenes Gas herzustellen. Die Ausstellung wird zum Selbstkostenpreis alles Gas oder allen Brennstoff besorgen.

(Scientific American), 26. Juli 1902

D.

Zu dem obigen Bericht wäre aus den offiziellen «Regeln und Anordnungen für den Aéronautischen Wettbewerb» noch Folgendes zu ergänzen:

1. Da die gegebenen Vorschriften von allgemeiner Natur sind, dürfen noch solche genaueren Verordnungen erlassen werden, die damit im Einklang sind und die gelegentlich nöthig erscheinen.

2. Das Beibringen der Beweise dafür, dass der Bewerber um den «grand prix» bereits einen Flug von einer Meile Länge anderswo ausgeführt hat, darf bis auf 10 Tage vor dem ersten Rennen ver-

geschoben werden, falls ein hinreichender Grund für solche Verzögerung zu bestehen scheint.

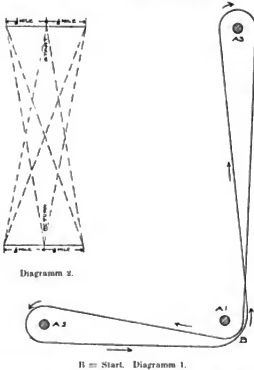
3. Das aeronautische Komitee darf, nach gebührender Untersuchung, jede Maschine von dem Wettbewerb ausschliessen, die zu lebensgefährlich erscheint.

4. Alle vorläufigen Anmeldungen werden geheim gehalten werden.

Als Bürgschaft wird eine Anmeldegebühr von 250 Dollars erhoben werden, die zurückerstattet wird, sobald der Bewerber in Uebereinstimmung mit den Regeln den ihm angewiesenen Platz eingenommen hat.

6. Jeder Gewinner erhält zugleich mit dem Preis ein entsprechendes Diplom mit Medaille.

7. Die Flugbahn für den «grand prix» wird in dem Amphitheater für athletische Vorführungen, das an den Ausstellungsbezirk, in dem die aeronautischen Maschinen untergebracht sind, grenzt, beginnen und enden. Wenn dies aus irgend welchen



Gründen unthunlich erscheinen sollte, darf das aeronautische Komitee einen andern Anfangs- und Endpunkt festsetzen, der sich innerhalb des aeronautischen Bezirks befindet.

8. Das beifolgende Diagramm 1 zeigt die genaue Form der L-förmigen Bahn. A1, A2, A3 sind die 3 Kaptivballons. Der Startpunkt ist beim Winkel B. Der Aeronaut hat die Wahl seiner Richtung, aber er muss um die Kaptivballon A2 und A3 je in entgegengesetzter Richtung wenden, das heisst, um den einen nach rechts, um den andern nach links.

9. Die genaue Länge und Richtung der Bahn wird von dem aeronautischen Komitee festgesetzt und sorgfältig gemessen werden.

10. Von den Preisrichtern wird kein Rennen berücksichtigt werden, bei dem nicht wenigstens einmal die ganze Flugbahn durchflogen wird.

11. Die Flugzeit wird von dem Augenblick, in dem das Fahrzeug den Boden oder die Abflugsvorrichtung verlässt, bis zu dem, in welchem es den Boden wieder, innerhalb eines Kreises von 50 Yards Durchmesser vom Abflugsplatz aus, berührt (und zwar ohne ernstliche Beschädigung von Mann oder Apparat), gerechnet.

12. Die Durchschnittsgeschwindigkeit der Maschine wird auf die tatsächliche Luftlinienentfernung bezogen, ohne Rücksicht auf den Wind oder die Abweichung von der graden Linie von einem Kaptivballon zum andern.

13. Der 1. Juni und der 13. September 1904 sind in die für die Rennen verfügbare Zeit eingeschlossen.

14. Das Rennen muss zwischen 10 Uhr Morgens und Sonnenuntergang beginnen.

15. Wenn es sich am 30. September herausstellt, dass zwei oder mehr Bewerber gleich gute Leistungen aufweisen, so soll das Komitee weitere Rennen unter den gleichen Regeln anordnen.

16. Der erfolgreiche Bewerber muss nach dem 30. September dem Publikum seinen Apparat noch dreimal im Fluge vorführen, doch die Ertheilung des Preises soll in keiner Weise von dem Erfolg oder Misserfolg dieser Vorführungen beeinflusst werden. Zum Zweck indessen, das Stillfinden dieser Vorführungen sicher zu stellen, darf das Komitee dem Gewinner 30% des ganzen Preises vorenthalten und ihm nach jeder Vorführung ein Drittel des zurückbehaltenen Betrages auszahlen.

17. Die genauen Zeitpunkte für die Rennen von unbemannten Flugmaschinen werden vom aeronautischen Komitee festgesetzt werden.

18. Die Preisrichter werden dazu zwei parallele Basislinien eine Viertelmeile lang und wenigstens eine Meile von einander entfernt festlegen, und zwar am Tage des Rennens und mit Bezug auf die Windrichtung. Die Maschine wird vom Zentrum der leewärtigen Basislinie im rechten Winkel dazu abgelassen werden und gegen den Wind zu fliegen haben. Sie muss vor dem Landen die andere Basislinie überfliegen und darf dann aufgeflogen und von dem Mittelpunkt der luvwärtigen Basislinie wieder rückwärts abgelassen werden, um mit dem Wind zu fliegen und die leewärtige Basislinie zu überschreiten, in der Hauptsache so, wie auf dem beifolgenden Diagramm 2 angegeben. Die Preisrichter mögen nach ihrem Gutdünken anordnen, dass die Bewerbung um diesen Preis bei Windstille stattzufinden hat.

19. Die Erprobung der Methode, elektrische Energie einem Luftschiffmotor durch den freien Luftraum zuzuführen, muss im Ausstellungsgelände von Sachverständigen, die vom Komitee anerkannt sind, vorgenommen werden.

20. Auch beim Rennen von St. Louis nach Washington ist eine Anmeldegebühr von 250 Dollars erforderlich, die später zurückerstattet wird. Ein jeder Bewerber darf hierbei soviel wiederholte Versuche machen als er will, wenn dieselben vor dem 1. November stattfinden, an welchem Tag die Preise vertheilt werden.

21. Beim Drachenwettkampf muss jeder Bewerber seine Assistenten selbst stellen.

22. Bei dem Wettkampf um die grösste für einzelne Drachen erreichbare Höhe (die nicht unter einer Meile betragen darf), müssen wenigstens zwei Bewerber vorhanden sein.

23. Bei jedem Wettkampf müssen alle Drachen gleichzeitig aufgeflogen werden und die Bewerber so plaziert sein, dass sie sich einander nicht stören.

24. Bei einem jeden Wettkampf müssen alle Drachen zwei Stunden lang in der Luft gehalten werden.

25. Bei dem Wettkampf mit 800 Fuss Leine muss jeder Bewerber zuerst 800 Fuss Leine, die er selbst liefert, abmessen. In Bezug auf Material, Dicke und Gewicht der Leine ist nichts vorgeschrieben. Das Komitee wird den Winkel mit dem Horizont an der Gesichtslinie vom Grund- bis zum Drachenende der Leine messen und bei der Preisvertheilung auch die Stabilität des Drachens begutachten.

26. Beim Kampf um die Höhe muss jeder Bewerber seine eigene Winde und Leine liefern, deren Beschaffenheit in seinem

Belieben steht. Bei diesem Bewerb wird das Komitee die Höhe trigonometrisch bestimmen. Der Preis fällt aus nur dem Drachen zu, dessen Leinenwinkel mit dem Horizont (wie oben gemessen) mindestens 45 Grad beträgt.

27. Beim Drachenbewerb gibt es keine Anmeldegebühr, doch muss jeder Bewerber für seinen Apparat selber Sorge tragen.

28. Falls an den festgesetzten Benutzungs- und Verhältnisse herrschen, dürfen die Preisrichter die Bewerbe verschieben oder sie wiederholen lassen.

29. Die Regeln und Bestimmungen werden bekannt gemacht im Namen von:

Frederik J. V. Skiff, Director of Exhibits,
Willard A. Smith, Chief Department Transportation Exhibits,
David R. Francis, President und
Charles W. Knapp } Komitee.
Nathan Frank }

30. Alle Korrespondenz muss an den Chief of the Department of Transportation Exhibits, Louisiana Purchase Exposition, St. Louis, Mo., U. S. A. gerichtet werden. K. D.

Im Bau befindliche Luftschiffe.

In Paris befinden sich gegenwärtig 3 Luftschiffe bei der Firma Surcouf im Bau.

Dasjenige, welches die Gebrüder Lebaudy ausführen lassen, muss uns insbesondere deshalb interessieren, weil bei ihm zum ersten Male in Frankreich der deutsche gummierte und mit Ballonin besonders dicht gemachte Ballonstoff zur Anwendung gelangt. Der ausserlich chomgelb gefärbte Ballon erregt daher auch nicht wenig Aufsehen in Paris.

Nach Angaben von Georges Blanchet im „L'Aérophile“ hat der Ballon ein Volumen von 2500 cbm; er ist 59 m lang und hat 11 m grössten Durchmesser. Die Hülle wiegt 444 kg. Ein Quadratmeter des Stoffes wiegt 330 g und hat eine Festigkeit von 1700 kg. Bei Prüfung seiner Durchlässigkeit gegenüber reinem Wasserstoff ergab sich ein Gasverlust von 1/4 Liter pro Quadratmeter innerhalb 24 Stunden. Unterhalb des Ballonkörpers befindet sich ein mit Stoff überzogenes Rahmenwerk von 21,50 m Länge und 6 m Breite, welches bei einem etwaigen Unglücksfall als Fallschirm dienen soll. Die starr mit dem Ballon verbundene Gondel hat 5 m Länge und 1,6 m Breite. Sie enthält einen Daimler-Motor von 40 Hp, der zwei seitlich angebrachte Propeller-Schrauben treiben soll. Die ersten Versuche sollen über Wasser stattfinden.

Ferner befindet sich dasselbst ein Luftschiff für den Marquis de Dion im Bau, das 1903 versucht werden wird, ein weiteres von den Herren Pilet und Robert, welches ganz aussergewöhnlich geheim gehalten wird.

Mary's Luftschiff.

Eine vom Bisherigen abweichende Form gibt Charles Mary seinem lenkbaren Luftschiff, das er dem „Aéro-Club“ in Paris am 7. August d. Js. im Modell vorführte. Es besteht aus einem für Wasserstoffabfüllung vorgesehenen Tragkörper in Gestalt eines wachrecht liegenden rechteckigen Kissens, im Seitenverhältnis. An den vier Ecken befinden sich Luftschrauben, von denen je zwei an den Enden der beiden Langseiten folgenden Achsen sitzen. Der Tragkörper wird oben und unten durch je zwei Bambusbogen versteift, deren Ebenen in den Diagonalen des Vierecks liegen. Vom oberen Kreuzungspunkt dieser Bogen reicht über den unteren hinab bis in die Gondel eine steife Stange. Die Gondel selbst sitzt in der Mitte eines aus Stangen bestehenden und auf Rollrädern ruhenden kleinen Vierecks, von dessen Ecken aus Stahlröhre als Verspannungen oder Maatläue zum oberen Stangenende durch den Ballonkörper hindurch zurücklaufen. Die Gondel ist somit nicht

nur hängend, sondern steif mit dem Tragkörper verbunden. Sie enthält zwei Motoren, rechts und links, von welchen Übertragungsrollen gegen die Mitten der beiden Schraubenwellen an den Langseiten des Ballons hinaufführen, auf welche sie die Bewegung durch Winkelgetriebe übertragen.

Der Erfinder glaubt auf Ballast und Gasauslassventil verzichten zu können und will Steigen und Sinken durch Auf- oder Abwärtsrichten der beiden vorderen Schrauben erreichen, die für diesen Zweck verstellbar eingerichtet und mit ihren Achsen durch Cardanische Gelenke verbunden sind. Auch ein Steuer ist nicht angebracht und sollen Richtungsänderungen und Geradeausfahren durch entsprechendes Arbeiten der Schrauben bewirkt werden. Für die Ausführung in Gebrauchsgrösse ist ein Ballon von 18 m Länge, 12 m Breite und 7,20 m Höhe in der Mitte vorgesehen, der etwa 800 cbm Inhalt besitzt, ganz montiert noch zwei Personen mit ca. 100 kg Brennmaterial mitführen kann und von welchem ein tagelanges, unbehindertes Funktionieren erwartet wird. Dass die schwache Seite des Projektes in der Vorstellung liegt, man könne einen unveränderlich tragenden Ballonkörper ohne Regelungsverkehrungen ständig zur Verfügung haben, etwa wie einen Blechschwimmer in einer Flüssigkeit, kommt ungewollt dadurch zum Vorschein, dass der Erfinder noch besonders hervorhebt, ein Ballonnet sei entbehrlich, da es sich nur um geringe Steighöhe (80–100 m) handle und der leere Raum, der im Innern durch Zusammenziehen des Gases bei Wärmeabnahme oder beim Sinkenlassen des Fahrzeuges entstehe, bringe wegen der Versteifungen keine wesentlich bewegungsstörende Formänderungen der Ballonwandungen mit sich. K. N.

Fahrt des Mellin-Luftschiffes.

Mit dem von ihm erbauten Mellin-Luftschiff machte Stanley Spencer am 19. September gegen 4 Uhr 15 Min. Vormittags bei ruhigem Wetter eine Freifahrt über London vom Krystallpalast aus. Er fuhr nach seiner eigenen Angabe über den Nord-Tower, Sydenham, den Battersea Park, von da nach Earls Court, Hamersmith, Gunnersbury, Ealing und Acton. Er landete bei Eastcote nahe Harrow zwischen 6 und 7 Uhr Vormittags.

In Londoner Blättern erregt dieser Versuch grosses Aufsehen. Es steht zu erwarten, dass er weiteren Kreisen Anregung geben wird, der Luftschiffahrt näher zu treten.

Santos Dumont in Amerika.

Von den Vorbereitungen, die Santos Dumont in Brighton Beach, Concy Island, für die von ihm beabsichtigte Luftschiffahrt um die Kolossalstatue der Freiheit im New-Yorker Hafen trifft, weiss der „Scientific American“ zu berichten: Das in einem Rasthause von 60 auf 120 Fuss bei 60 Fuss Höhe erbaute Luftschiff des kühlen Brasilianers ist nahezu fertig. Die ganze Einrichtung, einschliesslich des an den Ballon zu hängenden Rahmens, des Korbes (Wagens) und des Motors, ist die gleiche, wie bei dem berühmten Fluge um den Eiffelturm herum. Die Ballonhülle wurde von Lachambre, der Motor von Duchet angefertigt. Der Rahmen, etwas kürzer als der Ballon, ist von Stangen aus Cypressenholz von etwa 1 1/2 Zoll Querschnitt gebildet, die, wo sie zusammengefügt sind, durch Aluminiumblech gefasst und bekleidet sind. Trossen verbinden die oberen und unteren Riegel mit einander. Der ganze Rahmen läuft an jedem Ende spitz zu und wird durch Gitterwerk aus feinem Draht versteift. Der Motor und die Batterie zur Erzeugung des Stroms für die Funken sind nebst den Gasolinbehältern ungefähr in die Mitte, eine 115 Pfund etwa wiegende Luftschraube aber nach dem Hinterende gebracht. Der Luftschiff nimmt am Vorderende Platz, um das Gewicht am entgegengesetzten Ende auszugleichen. Das Gesamtgewicht des

Rahmens und seiner Ausrüstung ist ungefähr 2300 Pfund. Um den Flug des Fahrzeuges rücksichtlich seines Steigens oder Sinkens zu regieren, wird eine Slang benutzt werden, von der ein langes und schweres Tau herabhängt, bestimmt, beim Steigen als Mittel für eine stetige, ruhige Bewegung, beim Sinken als Mittel für ein langsames Fallen zu dienen. Das Tau soll auch als beweglicher Ballast dienen, welches, wenn gegen das Hinterende verschoben, das Vorderende aufrichtet und Steigen des Fahrzeuges veranlasst, während Verschiebung nach vorn das Vorderende herabdrückt und das Fahrzeug sich zu senken nötigt. A. F.

Aéronautischer Literaturbericht.

The Aeronautical Journal, Nr. 23, July 1902.

Im Juli-Heft des Aeronautical Journal wird eine Beschreibung des bei der Firma C. G. Spencer & S. Sons gebauten Melin'schen Luftschiffs gegeben. Der aus gefirnissstem Seidenstoff hergestellte Langballon von rund 566 cm Inhalt ist 22 m lang bei einer grössten Breite von 6,09 m und wiegt 134 kg. Das starre, durch Stahlzugdrähte versteifte Bambusgerippe, welches Gondel, Motor, Getriebe pp. trägt, ist 12,8 m lang, hängt 3 m unter dem Ballon und die Entfernung des Motors vom Auslass-Ventil beträgt über 6 m. Der mit Wasserkühlung und magneto-elektrischer Zündung versehene Motor macht 2000 Umdrehungen per Minute und übersetzt seine Geschwindigkeit mittelst Getriebe auf die Schraube zu $\frac{1}{4}$. Die Schraube, am vorderen Ende des Bambusgerüsts angebracht, ist aus leichtem Nadelholz gebogen, wiegt 12,7 kg, hat 2,4 in Länge und Flügel von 1,3 m Breite an den Enden. Die Achsen laufen durchaus in Kugellagern. Dralightgewebe am Auspuff, Wasser- und Petrolbehälter, Anlass-Getriebe pp. sind angebracht, der Gondelraum für den Führer mit Netzwerk umgeben und hierhin alle zur Inangsetzung, Führung, Hemmung, Steuerung dienenden Verbindungen zusammengeleitet. Diese vier-eckig abgegrenzte Gondel befindet sich hinter der Mitte des Bambusgerippes, etwa in $\frac{1}{2}$ seiner Länge. Auch ein Gebläse zur Regelung der Ballonspannung und Vorrichtung zur Gleichgewichtsregelung ist vorgesehen. Die Füllung besteht in Wasserstoffgas, welches die genannte Firma am Platz erzeugt. Vom Sydenham-Palast aus, wo das Luftfahrzeug ausgestellt ist, wurden schon Fahrten gemacht und hat u. A. Frau Spencer als einzige Insassin in Höhe von ca. 70—80 m 30 Minuten lang den Palast umkreisend beliebige Bewegungen mit demselben ausgeführt.

Nicht ohne Interesse sind die Beobachtungen des Rev. J. M. Bacon über Luftströmungen, über welche er zu Anfang dieses Jahres in der Society of Arts Vortrag hielt, indem sie mit anderwärts gemachten Wahrnehmungen theils übereinstimmen, theils sie ergänzen. Weite Hin- und Rückwege bei sehr heftigen Winden konnten nachgewiesen werden und das Bestreben, solche Luftströmungen verschiedener Höhen auszunützen führte zu einigen geprüften Versuchen. Die Frage, welchen Einfluss die Rodengestaltung ausübt, wäre weiter zu verfolgen und B. führt u. a. einen markanten Fall an, in dem der Ballon genau der Richtung eines weit gedehnten Kalkhügelrückens folgte. Zu weiterer Verfolgung würden sich ferner die angestellten Versuche über die unter einander gelagerten Strömungen eignen, wie sie B. während einer Ballonfahrt von mässiger Windgeschwindigkeit anstellte, indem er aus bedeutender Höhe kleine Fallschirme in regelmässigen Zeitabständen sinken liess und daran allmählich, zuweilen auch rasch, auseinandergehende Richtungen beobachtete. B. vermutet, dass die bei vielen Aufstiegen beobachteten Temperaturwechsel, besonders die in grossen Höhen wahrgenommenen Temperaturerhöhungen, auf solche Strömungen zurückzuführen sind, ebenso Dunst- und Wasserbildungen auf das Aneinanderstossen von Strömungen verschiedenen Wassergehalts, besonders da vielfach in bedeutenden Höhen ein höherer Wassergehalt der Luft als in geringeren nachgewiesen wurde,

auch die Fortpflanzung des Schalles auf ausserordentlich grosse Entfernungen aus ganz bestimmten Richtungen wurde durch B. in solchen Fällen nachgewiesen, in denen die Erklärung durch das Bestehen von förmlich eingeschlossenen Luftströmen zwischen anderweitig lagernden Luftschichten nahe liegt. K. N.

L'Aéronautique. Bulletin officiel de l'Aéronautique-club de France Nr. 2.

Der Unterrichtsminister Chaumié hat die Ehrenpräsidentschaft des Klubs angenommen. Die Zeitschrift enthält verschiedene Sitzungsberichte der Zentral-Abtheilung in Paris und der Sektion Lyon. Der Klub hat ein Reglement für Ballonfahrten zu ermässigtem Preise herausgegeben. Nach diesem bezahlt ein Mitglied 40 Frs für die Auffahrt. Der Klub übernimmt dafür auch die Kosten der Rückfahrt des Führers und des zu ermässigtem Preise fahrenden Mitglieds, sowie die Landungskosten bis zur Höhe von 20 Frs. Fahren nur Mitglieder zum ermässigten Preise mit, so übernimmt der Klub nur die Rückbeförderungskosten des Materials. Konzessionäre Luftschiffer haben als Führer den herabgesetzten Preis zu zahlen. Der Führer ist für die Erhaltung des Materials dem Klub gegenüber verantwortlich. Des Weiteren enthält die Nummer den Bericht einer Ballonfahrt zu Lyon am 25. 5. 02 und denjenigen über das Zerplatzen zweier Ballons am 1. 6. 02 von 2000 bzw. 2500 cbm in der Gasfabrik zu Rueil vor der Abfahrt in Folge plötzlich eingetretener Stürmböen. — Surcouf: Die Sicherheit im Motorballon. — A. Guillard: Die Luftschiffahrt. — Ein Rettungsballon. Behandelten den in Ostende gemachten Versuch mittelst Ballons von einem Schiffe aus nach der Küste ein Rettungsschiff zu schaffen. Der Ballon von 80 cbm mit Luft gefüllt schwamm auf dem Wasser.

L'Aéronaute. Mai 1902.

Société française d. n. aér. Sitzung vom 24. April. Die Gesellschaft hat durch Verfügung des Präsidenten der Republik vom 14. März 1902 die Anerkennung ihrer öffentlichen Nützlichkeit erfahren. Es sind auch neue Satzungen herausgegeben, die Allen, welche sich dafür interessieren, auf Verlangen gesandt werden. Der Präsident Armengaud dankt M. W. de Fonvielle für seine Hingabe um die Förderung der Gesellschaft. Auf Grund obiger Anerkennung deren Herbeiführung M. W. de Fonvielle grösstentheils zu verdanken ist, wird die Gesellschaft in die Lage gesetzt, die Verhältnisse der Hinterlassenschaft von M. Farcot und ebenso später diejenige von Henry Giffard zu übernehmen.

Dr. Mora. Projekt eines Luftschiffes. — Commission internationale d'aérostation météorologique. Sitzung zu Berlin 20.-24. Mai.

Santos Dumont wird in St. Louis viele Konkurrenten haben. Als solche werden angeführt die bisher gänzlich unbekannten aeronautischen Namen von Alanson Wood in Toledo (Ohio), Leo Steven in New York, Alexis von Dorstori, der unseren Lesern bekannte Gustav Weisskopf und Hermann Ganzwindt.

Juni 1902.

Société fr. d. n. aér. Sitzung vom 22. Mai. E. Valade, Bemerkung über meine Abfahrt im Ballon «Vaucaanson» aus Paris während der Belagerung am 15. Januar 1871. — Ueber das Aktioskope des Grafen von Chardonnet, vorgeführt von M. Pellin.

Juli 1902.

Société fr. d. n. aér. Sitzung vom 26. Juni. — C. Richard. Bericht über den Duquesne, ein Schraubenballon nach Angaben des Admirals Labrousse, welcher am 9. Januar 1871 Paris verliess. Die Konstruktion ist durch eine Abbildung erläutert.

L'Aérophile. Nr. 5. Mai 1902.

G. Besançon. La catastrophe du «Pax». — Auguste Severo. — Georges Saché. — Le Pax. Eine eingehende Beschreibung des

Unglücksfalles mit vielen Illustrationen. — Bulletin officiel de l'Aéro-club. Berufenen, Komitee-Sitzung vom 3. April. Reglement betreffend den Luftschifferpark des Aéroklubs in St. Cloud. — Instruktionen für die Ballonführung im Luftschifferpark zu St. Cloud. — Auffahrt zu herabgesetztem Preis vom Juni bis Oktober. — Sitzung der wissenschaftlichen Kommission für Luftschiffahrt am 30. 4. unter dem Vorsitz von Prinz Roland Bonaparte. Besprechung des Apparates von de Chardonnet, der an anderer Stelle dieser Zeitschrift besprochen wird. — Vereinigung des Komitees am 1. Mai. — Tatin hält einen im Auszuge wiedergegebenen Vortrag über ein ideales Luftschiff. Er bestätigt in demselben, dass M. Deutsch die Mittel zur Fortsetzung von Versuchen bewilligt hat. — Eine Bibliothek und ein Museum im Aéroklub. Die Gesellschaft hält diese Anlagen für notwendig und hat die einleitenden Schritte dazu gethan. — Die Katastrophe des «Pax» und der Aéroklub.

Nr. 6. Juni 1902.

Das Heft theilt mit, dass Untersuchungen, welche Dr. Chevalier über die physiologischen Wirkungen der Verunreinigungen von Ballon-Füllgasen anstellte, für Wasserstoff, hergestellt nach der gebräuchlichen Methode auf chemischem Wege. Beimischungen ergeben haben von Arsen, Antimon-, Selen-, Schwefel-, auch Spuren von Kohlen-Wasserstoff. Während die aus den verwendeten Metallen stammenden einschlägigen Stoffe schwer zu vermeiden wären, kann die Schwefelsäure, welche Arsenik häufig enthält, überwacht werden. Es sind schon bis zu 12 gr hier- von per Kilo nachgewiesen worden, während nur bis zu 0,1 gr Arsenik bei einer zu Ballongas zu verwendenden Schwefelsäure noch zulässig sind, Antimon bis zu 1 gr. Die bei der Compagnie d'aérostats du 1^{er} génie 1809 vorgekommenen Vergiftungsfälle durch arsenikhaltigen Wasserstoff endigten bei 40% mit dem Tode und erforderten auch bei günstigerem Ausgange noch eine sehr lange Erholungszeit, da die Einwirkung in einer schmerzlichen und entkräftenden Veränderung innerer Organe und des Blutes besteht. Bei Antimongehalt treten die Erscheinungen milder auf. In hohem Grade giftig wirkt Selen-Wasserstoff, der jedoch stets in geringer Menge auftritt und wegen leichter Löslichkeit in Wasser durch das Waschen des Wasserstoffgases stets beseitigt wird. Bekannt sind die giftigen Wirkungen des Leuchtgases und auch des Gemisches von Leucht- und Wasserstoffgas je nach dem Gehalt an Kohlenoxyd.

B. Off. de l'Aéro-club. Berufenen, — Komitee-Sitzung vom 1. Mai. — Reglement für den Preis «La vie au grand air» für Luftschifferinnen. Es handelt sich um ein Kunstobjekt im Werthe von 1000 Mark, welches vom 6. Juni 1902 an gerechnet diejenige Luftschifferin erhält, welche die weiteste Fahrt macht. Der Preis muss 12 Monate verteidigt werden, bis er endgültig Besitz wird. — Der Aéroklub eröffnet ferner einen Wettbewerb zwischen Luftschiffern um die besten meteorologischen Beobachtungen im Jahre 1902. Der Gewinner erhält eine Medaille in vergoldetem Silber vom Aéroklub und einen von Prinz Roland Bonaparte gestifteten Barometer. In der wissenschaftlichen Kommission wurde mit Hinweis auf den Fall Severo der Wunsch zum Ausdruck gebracht, dass die Füllung von Luftschiffen und die ersten Versuche mit solchen ebenso wie mit Flugapparaten ausserhalb von Städten stattfinden sollten. Im Anschluss führte Herr Deutsch, der Stifter des Grossen Preises, den Santos Dumont gewann, aus, dass die beklagenswerthe Katastrophe des «Pax» die weiteren Forschungen zur endgültigen Lösung des grossen Problems keinen Augenblick aufhalten dürfe. Diese Worte wurden mit grossem Beifall aufgenommen. — Komiteesitzung vom 5. Juni. Annahme des Reglements für das Preisfahren von Luftschifferinnen. — Pierre

J. Grégoire. Flieger mit schlagenden Flügeln. — C. Canovetti, Studien über den Luftwiderstand.

Betrachtungen des Comte Jules Carelli über den lenkbaren Ballon enthalten Eigenartiges, so z. B. dass ein Langballon dem von der Seite kommenden Winde eine grosse Fläche biete und deshalb abgetrieben werde, dann dass ein Langballon bei Schräglage grösseren Luftwiderstand erfahre wegen Vergrösserung der Vertikalprojektion in Richtung der Bewegungs-Ebene; ferner es sei die Anwendung von Schwungrädern zur Versteifung sowohl der Vertikalachse als auch der Bewegungsrichtung empfehlenswerth, wobei pp. Carelli allerdings zugeben muss, dass bei jedem Gebrauch einer Steuervorrichtung zuerst diese Schwungräder abgestellt werden müssen.

Ein Artikel aus der Feder des am 16. Juni cr. verstorbenen Alexander Sallé geräth bezüglich Steuerwirkung zu einem Vergleich mit der Wirkung der Windfahne, enthält aber trotzdem sehr Beherzigenswerthes, so z. B. darüber, dass alle bei einem Luftfahrzeug anzubringenden beweglichen Vorrichtungen, incl. selbstthätige federnde Ventile pp. schon vor dem Probe-Aufstieg sehr wohl auf ihr unbehindertes zweckentsprechendes Spiel geprüft werden können und sollen und dass gar viele erst bei Aufstiegen und Probefahrten gemachte unliebsame Erfahrungen recht wohl auch ohne Probe hätten vorausgesehen werden können.

Nr. 7. Juli 1902.

Louis Cermak: Franz Hulka. — Bulletin officiel de l'Aéro-club. Berufenen. Komiteesitzung am 5. Juni. — Instruktion für die Ballonführung im Luftschifferpark des Aéroklubs. — Die Mitglieder haben im Aérodrone de la Porte Maillot freien Eintritt. — Die wissenschaftliche Kommission berathet über die Organisation zweier Hochfahrten zu wissenschaftlich-biologischen Zwecken auf Kosten von Prinz Roland Bonaparte. — W. de Fonvielle berichtet über den Kongress in Berlin. — Komiteesitzung am 3. Juli. — H. Gaspard, Tragische Auflauf des Schiffselements Baudie. — M. Farman, Luftfahrt am 5. Juni 1902. — Der Flieger M. Schmutz. — Die Verlegenheit eines österreichischen Fliegers. — Ein vom Blitz getroffener Militärballon. — Vom Park des Aéroklubs bis nach Geitersen in Deutschland an Bord des «Eden», 410 km Luftlinie in der Nacht vom 1. zum 2. Juli 1902. — Aéronautische Umschau — Bibliographie.

Bibliographie.

W. de Fonvielle. Les aéronautes français au Transval.

Band 1. En plein ciel.

- II. Autour du lac Tschad.
- III. Chez les Boers.

Verlag A. L. Guyot, Paris.

Drei kleine aéronautische Phantasieästücken in der Art von Jules Verne von dem bekannten sachkundigen Autor in vortrefflichem Französisch geschrieben. ♥

Wiesengrund. Die Elektrizität, ihre Erzeugung, praktische Verwendung und Messung, mit 54 Abbildungen, für Jedermann verständlich kurz dargestellt von Dr. B. Wiesengrund. 5. veränderte Auflage, theilweise bearbeitet von Prof. Dr. Kessner. Preis 1 Mark. Verlag H. Bechhold. 80 Seiten. 15 × 22 cm.

Das Büchlein hält, was der Titel verspricht; kurz, klar und Jedermann verständlich wird uns das umfangreiche Gebiet der Elektrizität hier vorgeführt. Alle dem Laien oft so geheimnissvoll erscheinenden Einrichtungen finden eine durch zahlreiche Abbildungen erläuterte einfache Erklärung. Es kann als billiges Informationsbuch nur bestens empfohlen werden. ♥





Aëronautische Meteorologie und Physik der Atmosphäre.

Elektronen-Aspirationsapparat.

Von

Dr. Hermann Ebert,

Professor der Physik an der technischen Hochschule zu München.

Mit einer Abbildung.

Durch die überraschenden Entdeckungen der Herren Elster und Geitel in Wolfenbüttel ist die erstaunliche Thatsache ausser allem Zweifel gestellt worden, dass in der an sich als vollkommenen Nichtleiter zu betrachtenden atmosphärischen Luft kleinste elektrisch geladene Partikelchen vorhanden sind, welche unter der Wirkung einer elektrischen Kraft wandernd der Luft eine Leitfähigkeit ertheilen können, welche derjenigen der Elektrolyte nicht unähnlich ist.¹⁾ Man hat diese frei beweglichen Theilchen «Elektronen» genannt, eine Bezeichnung, welche wohl angemessener als die daneben gebrauchte der «Gasionen» ist, weil der Vorgang allerdings mit der Ionenwanderung bei der Elektrolyse Analogien besitzt, die Träger der Ladungen aber augenscheinlich nicht mit den elektrolytischen Spaltungsprodukten, für die schon lange die Bezeichnung «Ionen» eingebürgert ist, identisch sind, sondern eher den Kathodenstrahlen- und Kanalstrahlen-Partikelchen entsprechen dürften, welche bei den elektrischen Gasentladungen eine Hauptrolle spielen; für diese hat man die speziellere Bezeichnung der «Elektronen» eingeführt, eben um sie von den eigentlichen «Ionen» unterscheiden zu können.

Das von Elster und Geitel eingeschlagene Verfahren, um diese Elektronen aus der freien Atmosphäre «einzufangen» und ein Maass für ihre Menge an einem Beobachtungsorte zu einer bestimmten Zeit abzuleiten, besteht einfach darin, dass ein elektrisch geladener Metallkörper, der «Zerstreuungskörper», der auf einem gut isolirenden Elektroskope sitzt, der Luft ausgesetzt wird; die ungleichnamig geladenen Theilchen werden aus der Umgebung herangezogen, ihre Ladungen neutralisiren die

des Zerstreuungskörpers mehr und mehr, der Rückgang der Spannung lässt ein Urtheil über die Menge der vorhandenen Elektronen gewinnen. Ein Parallelversuch ohne den Zerstreuungskörper lässt die Messung von den Einflüssen eventueller Isolationsmängel befreien; ein metallenes Schutzdach hält die wechselnden Einflüsse störender Influenzwirkungen ab.

Man sieht, dass der zu vergleichenden Beobachtungen des Elektronengehaltes äusserst handliche und bequeme Apparat nur relative Werthe gibt, und seine Angaben verhältnissmässig stark von der Luftbewegung in Bezug auf ihn abhängen müssen. Letzteres macht sich besonders bei Beobachtungen im Ballon bemerklich; ist dieser im Gleichgewicht, so ist die Relativgeschwindigkeit der umgebenden Luft gleich Null; die Elektronen werden wesentlich nur durch die elektrostatische Fernwirkung des geladenen Zerstreuungskörpers herangezogen; beim Steigen wird Luft mit ihren Elektronen von oben her gegen den Apparat geführt; das Schutzdach hält freilich diesen Luftstrom zum grossen Theile ab; beim Fallen hingegen sammelt sich immer neue Luft unter dem Dach, der Luftwechsel ist in der Umgebung des Zerstreuungskörpers ein sehr reger. Man erhält daher Werthe, die nur schwer untereinander und mit den auf der Erde gewonnenen vergleichbar sind, bei welchen letzteren die erhaltenen Zerstreuungswerthe vom Winde beeinflusst werden. Ausserdem ist es für viele Fragen der atmosphärischen Elektrizität, namentlich auch zum Vergleiche des Elektronengehaltes in verschiedenen Höhen, besonders wichtig, neben qualitativen Angaben auch quantitative Bestimmungen darüber zu besitzen, wie viele elektrische Mengeneinheiten man augenblicklich an der betreffenden Stelle des Luftmeeres in Form von Elektronenladungen des einen oder anderen Vorzeichens besitzt.

Um dieser Frage nahe treten zu können, habe ich — zunächst speziell für die Zwecke des Aëronauten — den im Folgenden beschriebenen Apparat konstruirt und

¹⁾ Vergl. den Aufsatz des Verf.: «Ueber die Bedeutung luftelektrischer Messungen im Freiballon» in Heft 1, Jahrg. 1901, p. 11 dieser Zeitschrift, woselbst sich auch die betreffenden Literaturangaben finden.

Ueber das Prinzip des im Folgenden eingehender beschriebenen Apparates wurde bereits in den Arch. des scienc. phys. et nat. Genève (4), 12, p. 97, 1901 und in der Physik. Zeitschrift 2, p. 662, 1901, kurz berichtet.

nach allen Richtungen hin durchprobiert: er hat sich nicht nur bei Luftreisen, sondern auch im Terrain, namentlich bei Bergbeobachtungen bewährt, letzteres besonders deshalb, weil er vom Einflusse des Windes ziemlich frei ist.

Das Verfahren beruht auf zwei durch vielfache Erfahrungen bereits erprobten Prinzipien:

1. dem Aspirationsprinzip; in der Meteorologie verfährt man, wenn man die Temperatur oder den Feuchtigkeitsgehalt der umgebenden Luft kennen lernen will, schon lange mit Vortheil derart, dass man die zu untersuchende Luft an die Messinstrumente mit einem Aspirator heransaugt, eine Methode, welche in der bekannten Assmann-Siegsfeld'schen Anordnung für den Luftschiffer geradezu unentbehrlich geworden ist;

2. dem wohl zuerst von J. J. Thomson und Rutherford benutzten Prinzip, den Elektronengehalt einer ionisirten Gasmasse dadurch zu bestimmen, dass man die Elektronen in einem starken elektrischen Felde gegen die Wände desselben niederschlägt und die von ihnen dabei mitgebrachte Elektrizitätsmenge bestimmt.

Das Verfahren gestaltet sich demgemäss wie folgt:

Durch einen kräftigen Assmann'schen Federwerksaspirator wird Luft aus der Umgebung durch den Zwischenraum zweier coaxial in einander gesteckter Cylinder hindurchgesaugt; der äussere, auf das Gehäuse eines Elektroskopes aufgesetzte Cylinder ist dauernd zur Erde abgeleitet oder im Ballon mit der Umgebung leitend verbunden; der innere, mit den Ionen theilweise des Elektroskopes verbundene und damit an deren Isolation theilnehmende kleinere Cylinder wird auf eine durch das Elektroskop angezeigte Spannung geladen. Die Elektronen der einen Art gehen an die Aussenwand und geben hier ihre Ladung ab, was selbst im Ballon keine Aenderung des Potentials bedingt, weil die leitenden Massen, auf die sich diese kleine Elektrizitätsmenge vertheilt, zu grosse sind; die Elektronen der anderen Art neutralisiren dagegen auf dem inneren, dem Spannungscylinder, eine entsprechende Elektrizitätsmenge, welche die Divergenz der Elektroskopplättchen sehr merklich vermindert; kennt man die Kapazität des aus den inneren und äusseren Theilen bestehenden, als Condensator aufzufassenden Systems, so kann man die einer gemessenen Spannungsabnahme entsprechende Elektrizitätsmenge berechnen. Durch Kontrollmessungen bei ruhendem Aspirator und abgeschlossener Innenraum bestimmt man nachher die Ladungsverluste durch Isolationsmängel und bei ruhender Luft und bringt diese in Abzug.¹⁾ Ein Unterschied

gegenüber den sonstigen Aspirationsverfahren besteht noch insofern, als man im vorliegenden Falle die durch den Apparat hindurch gegangene Luftmenge kennen muss. Dies erfordert einmal einen besonders genauen und konstanten Gang des Aspirators und zweitens eine eigene Bestimmung der Fördermenge, wenn derselbe mit den übrigen Apparattheilen in Verbindung steht.

Durch eingehende Voruntersuchungen wurde festgestellt, wie das Ganze zu dimensioniren und wie die Geschwindigkeit des Luftstromes zu reguliren sei, damit bei den von dem Elektroskop angezeigten Spannungen fast alle Elektronen aus der Luft von dem Apparate aufgenommen und ihre Gesamtladung angezeigt wird. Ob dies der Fall war, wurde dadurch erkannt, dass in einem zweiten, dahinter geschulteten Apparate die Ladungsverluste, die auch bei ruhender Luft eintretenden nicht mehr wesentlich überstiegen.¹⁾ Dies beweist zugleich, dass nicht Staub, mitgerissene Fäserchen und dergl. die Entladung bewirken.

I. Nähere Beschreibung des Apparates.

Der Elektronenaspirations-Apparat besteht im Wesentlichen aus vier Theilen: 1. dem Elektroskop, 2. dem Cylindercondensator, 3. dem Aspirator, 4. dem Gehäuse mit allem Zubehör.

Die ganze Anordnung wird durch die einen Längs- und einen Querschnitt darstellende Figur erläutert, in die zugleich die Maasse mit eingetragen sind.

1. Das Elektroskop ist eines von den von den Herren Elster und Geitel konstruirten Aluminiumblattelektroskopen mit Bernsteinisolirung und Natriumtrocknung von Gütther in Braunschweig. Der wesentliche Vortheil dieser Elektroskopkonstruktion liegt darin, dass die Isolirstelle ϵ ganz in das Innere des Elektroskopgehäuses verlegt ist. Das die Aluminiumblätter haltende Metallsäulchen δ sitzt unten in dem Bernsteinstopfen ϵ , über dem sich ein kleines mit der Säule verbundenes Metalldach ausbreitet, welches niedersinkenden Staub von der Isolirfläche abhält. Zur Trockenhaltung des Inneren ist seitlich mittelst eines weiten Glasrohrs und übergeschobenen Gummischlauches ein sich erweiterndes kleines Glasgefäss η angeschlossen, in das von unten her der eingeschlossene Untertheil eingesetzt ist. Dieser trägt oben

«normaler Elektronengehalt» wieder vorhanden ist (vergl. II. Geitel, Phys. Zeitschr. 2, p. 116, 1900).

E. Rutherford und S. J. Allen fanden (Phys. Zeitschr. 3, p. 225, 1902) in ruhender Luft bei einem Gefälle von etwa 6 Volt pro Centimeter, dass sich in der Sekunde ca. 15 Elektronen in jedem Kubikcentimeter neu erzeugen, was mit einer Zahl von Wilson (19) und solchen, die hier in München gefunden wurden, gut übereinstimmt.

¹⁾ Vergl. auch H. Mache (Sitz.-Ber. der Wiener Akad., Math.-naturw. Cl. 110, Abth. IIa, S. 1302, 1901), der bestätigt fand, dass beim Vorbeistreichen an einem elektrisirten Körper die Leitfähigkeit der Luft vollständig zerstört wird.

¹⁾ Durch einen eigenthümlichen, noch ziemlich unaufgeklärten Vorgang regeneriren sich die Elektronen in der Luft mit einer gewissen Geschwindigkeit, so dass, selbst wenn man vermittelst elektrisch geladener Körper viele oder alle in einem Augenblicke vorhandene Elektronen herausnimmt, doch nach einer gewissen Zeit ein augenscheinlich durch Druck und Temperatur bestimmter

ein Stück Drahtnetz, auf dem Stückchen metallischen Natriums ausgebreitet liegen. Diese ziehen mit grosser Intensität allen Wasserdampf herbei; die sich auf dem Natrium bildende Natronlange fliesst durch das Netz in das untere Gefäss ab und wird gelegentlich ausgegossen. Das Elektroskopgehäuse wird durch die mit der Fussplatte *m* in metallischer Verbindung stehende Klemmschraube *n* zur Erde abgeleitet oder im Ballon mit der Gondel in leitende Verbindung gebracht. Um bei der Ablesung der Blättchenstellung auf der Skala von der durch die Augenentfernung bedingten Unsicherheit frei zu sein, wird über den ebenfalls an der Fussplatte *m* befestigten flachen Messingzapfen *s* das Diopter *x* geschoben, welches einen bestimmten Augenabstand sichert. Bei den neueren Elektroskopen haben Elster und Geitel eine sehr sinnreiche Spiegelablesung eingeführt, durch die jedwede Parallaxe vermieden wird.

2. Der Cylinderkondensator besteht aus dem weiteren, geschwärtzten Messingrohre *a*, welches mittelst einer Gummidielung *b* auf dem Halse des Elektroskopes *f* aufsitzt, und dem conisch in diesem stehenden inneren Cylinder *c*, der auf der Blättchensäule *d* im Inneren des Elektroskopes aufsitzt. Der Inneneylinder ist also gegen die Umgebung durch denselben, auf getrockneten Bernsteinstopfen *e* isolirt, wie die Elektroskopblättchen; hier bei *e* befindet sich also die einzige Isolirstelle des ganzen Apparates. Damit beim Transport nicht nur die Elektroskopsäule gehalten wird, was durch Zusammenschieben der in der Vorderansicht nur skizzirten Elektroskopbacken geschieht, sondern auch der Inneneylinder *c* des Kondensators noch besonders gestützt ist, trägt die von aussen her auf dem das Ganze umschliessende Gehäuse mittelst Bajonettverschlusses *v* zu befestigende Verschlusskappe *u* im Inneren die vorn etwas erweiterte axiale Röhre *w*, welche sich beim Aufsetzen der Kappe über Cylinder *c* schiebt und diesen in seiner Lage festhält. Dadurch ist auch gewährleistet, dass der Cylinder *c* seine axiale Lage im Inneren von *a* sofort schon hat, sowie die Verschlusskappe vorsichtig abgenommen worden ist. Der äussere Cylinder *a* dient zugleich als elektrostatischer Schutzcylinder gegen von aussen her wirkende elektrische Kräfte; denn er ist mit dem Elektroskopgehäuse durch einen aussen aufgeschraubten dünnen Draht leitend verbunden und also auch mit diesem geerdet, bezw. auf das Potential der Ballongondel gebracht. Beide Cylinder sind schwarz mattirt. Damit sind sie, wie eingehende Versuche gelehrt haben, selbst in grossen Höhen vollkommen gesichert gegen die Wirkung der ultravioletten Sonnenstrahlen, so dass selbst bei Hochfahrten Störungen durch sog. Hallwachseffekt¹⁾ nicht zu

befürchten sind, selbst dann nicht, wenn etwa die Sonne direkt auf die Mündung des Kondensators oder in diese hinein scheinen sollte.

3. Der Aspirator *h* ist durch einen mit doppelter Gummidielung *d* und *e* versehenen kurzen Conus direkt an das äussere Kondensatorrohr *a* angeschlossen. Derselbe enthält ein rasch laufendes, kräftiges Federuhrwerk, welches mittelst des Schlüssels *y* bei *w* aufgezogen wird, und das eine als Centrifugalturbine wirkende Doppelscheibe mit Spiralkuertheilung in Bewegung setzt, welche die Luft durch den Zwischenraum zwischen den beiden Cylindern *a* und *c* hindurch ansaugt und aus den bei *h* sichtbaren, um das ganze Gehäuse herumgehenden Querschlitzen radiär hinauswirft. Bei der gewählten Rohrlänge wird es selbst bei ruhigster Luft nicht vorkommen, dass auch nur ein kleiner Bruchtheil der durch den Apparat gegangenen Luft abermals aspirirt wird. Bei Beobachtungen an der Erde kann man dies sicher vermeiden, indem man den Apparat quer zur Windrichtung aufstellt, im Freiballon dadurch, dass man die Rohrmündung über den Gondelfrand hinaus schauen lässt und die Aspiratorseite in das Korbinnere nimmt.

Um beim Transport das Innere des Apparates vollkommen gegen Staub und Feuchtigkeit abschliessen zu können, vor Allen aber auch während der Zeit, in welcher die durch Stützenteilung bedingten Isolationsverluste bestimmt werden sollen, werden die Ausschnitte in der Aspiratorkapsel durch den übergeschobenen Winkelring *r* verschlossen, der nur während der Bestimmungen des Ionengehaltes selbst abgenommen und an dem Haken *ß* aufgehängt wird.

4. Das Gehäuse des Apparates ist ein polirter Holzkasten, an dem oben ein fester Handgriff an der Stelle befestigt ist, unter der sich der Schwerpunkt des Ganzen befindet, sodass sich der Apparat, wenn er etwa in dem Tauwerk der Ballongondel oder an einem Baume aufgehängt wird, von selbst horizontal einstellt. Die Mitnahme eines Stativs ist also entbehrlich. An der vorderen Schmalseite ragt der Metallcylinder *a* hervor, der beim Nichtgebrauch durch die Kappe *n* geschlossen und geschützt ist. Die beiden Hauptwände, die Vorder- und Rückwand des Kastens *q₁* und *q₂* (siehe Schnitt AB) sind abnehmbar, sodass beim Arbeiten das ganze Innere des Apparates offen vor den Augen des Beobachters liegt und zugleich die aspirirte Luft frei entweichen kann. Die Kastenvände setzen sich unten gegen je zwei am Boden festgeschraubte Bleche, greifen oben über den Kastendeckel, um Regen abzuhalten, und werden hier durch Haken und Oesen festgehalten. Bei geschlossenem Gehäuse sind alle inneren Theile gegen Wind und Wetter, ja selbst gegen die Fährnisse einer stürmischen Landung genügend geschützt.

Das Gehäuse enthält aber auch alle Zubehörrheile.

¹⁾ Siehe die frühere Abhandlung in dieser Zeitschrift 1901, Heft 1, S. 14.

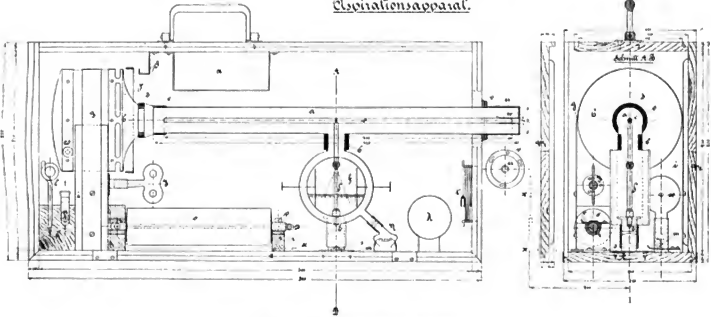
In der Längsschnittzeichnung finden wir z. B. angedeutet ganz links eine Erdleitung *l*, einen unten zugespitzten dicken Kupferdraht, der in das Erdreich gesteckt wird; auf sein oberes Ende passt die an den Draht *t* (siehe ganz rechts) angelöthete Hülse; das andere Ende des Drahtes wird in der Klemmschraube *m* befestigt. Das Gläschen *n* enthält einen Vorrath klein geschnittener Natriumstückchen. Beide, *l* und *n*, stecken in dem Holzklotze *k*, welcher mit dem Klotze *i* verbunden ist, der den Aspirator *h* trägt; dieser wird durch das fest angezogene Band *g* auf ihm gehalten.

Auf der anderen Seite liegt die Ladesäule *o*; damit sie durch dauernden Kurzschluss nicht leidet, ist sie in zwei gut isolirende Bernsteinstückchen *r r* gelagert; das vordere ist abgeflacht. Hier sorgt die mit Bernstein

etwa bei Bodennebel oder beim Fahren durch eine Wolke ihre ganze Kraft eingebüsst zu haben schienen.

Neben *o* ist das Diopter *x* während des Nichtgebrauches in einer passenden Oese befestigt. Der Kasten enthält ausserdem einen genügenden Vorrath an Fäden und Stricken zum Aufhängen der Säule und des ganzen Apparates, Schraubenzieher zum Lösen oder Festziehen aller Schrauben, Klebwachs zum Dichten des Elektroskopgehäuses, Reservealuminiumblättchen und endlich eine kleine Glühlampe *λ*, die durch eine kleine Batterie *a* aus Trockenelementen gespeist wird, für Beobachtungen im Dunkeln. Bei diesen wird die Lampe in einer Fassung hinter dem durch eine Mattscheibe rückwärts abgeschlossenen Elektroskopgehäuse so befestigt, dass Blättchen und Skala gut beleuchtet sind. Es ist rathsam, die Lampe

Aspirationsapparat.



Prof. Dr. Ehrh's Elektronen-Aspirationsapparat.

unterlegte Feder *p* dafür, dass die Säule beim Transport nicht aus ihrem Lager herauspringen kann; beim Zurückklappen von *p* kann man die Säule leicht herausnehmen.

Alle Trockensäulen verlieren, wenn sie länger liegen, allmählich ihre Fähigkeit, an einem Ende in kurzer Zeit eine genügende freie Spannung zu entwickeln, wenn das andere Ende abgeleitet wird. Viel besser halten sie sich, wenn sie an einem Faden aufgehängt werden. Selbst Säulen, die durch zu langes Liegen ausserordentlich geschwächt sind, erholen sich wieder, wenn man sie aufhängt. Die Zambonisäule *o* soll daher auch nur beim Transport im Inneren des Apparatkastens gelagert bleiben, sonst hängt man sie lieber an einem trockenen Orte auf. Bei Ballonfahrten erholen sich die Säulen jedesmal sehr rasch, wenn sie an den Gondelstricken hängend intensiver Sonnenbestrahlung ausgesetzt werden, selbst wenn sie

nur während der Ablesung selbst brennen zu lassen.

Alle diese Zubehötheile sind in dem Instrumentenkasten befestigt, so dass sie beim Transport nicht in denselben herumfliegen können.

Auf der Innenseite der einen Kastenwand ist die Aichkurve des Apparates befestigt, welche den Zusammenhang zwischen Skalenablesung und der Voltzahl der entsprechenden Spannung des Innencylinders darstellt; zugleich sind hier die Werthe der sämmtlichen zur Reduktion der Beobachtungen nöthigen Apparatkonstanten angeschlagen.

Der komplette Apparat mit allen Zubehötheilen wiegt nur 7,5 kg.

Durch sehr zahlreiche Versuchsreihen ist ausprobiert worden, dass sich weder eine grössere noch eine kleinere Dimensionierung des Apparates empfiehlt; es würde zu weit führen, auf die Gründe dafür hier näher einzugehen.

II. Handhabung des Apparates

Nachdem der Instrumentenkasten aufgestellt oder aufgehängt ist und die Kastendeckel abgenommen sind, werden die Blättchenhalter vorsichtig auseinandergezogen, die Kappe *a* wird abgenommen, das Dioptr *x* auf *s* aufgesteckt, die Verbindung von *m* mit der Erde oder der Umgebung vorgenommen und das Uhrwerk aufgezogen; durch ein Stück in die Ventilatorscheibe gesteckten Gummis wird der Aspirator zunächst noch festgehalten. Nun ladet man den Innencylinder *e*, indem man das eine Ende der Säule erfasst, das andere Ende derselben in die freie Oeffnung von *a* einführt und den Innencylinder berührt: ist die Spannung zu hoch, so dass die Blättchen ausschlagen, so fasst man die Säule kürzer; nach dem Laden hängt man sie an einer Fadenschlinge in vertikaler Lage auf. Man regelt die Aufstellung so, dass die Blättchen etwa nahezu gleich weit divergiren (genau braucht dies nicht der Fall zu sein), und dreht eventuell das Elektroskopgehäuse so, dass die Mittelsäule *δ* symmetrisch zu den Skalen steht. Nun zieht man den Gummistreifen heraus, so dass sich der Aspirator in Bewegung setzt, dichtet eventuell das Elektroskopgehäuse noch einmal nach, falls die Blättchen flattern sollten, und liest bei einer vollen Minute den Blättchenstand beiderseitig ab, wenn man hört, dass der Aspirator seine volle Tourenzahl erlangt hat; man mittelt die Ablesungen und entnimmt aus der Potentialkurve den Spannungswert in Volt. Es ist gut, alle fünf Minuten eine Kontrollablesung zu machen, um den Blättchenrückgang im Auge zu behalten und Störungen schneller zu bemerken, wie solche z. B. bei Beobachtungen im Freien mitunter durch ein in den Apparat fliegendes Insekt veranlasst werden, das dann den Apparat theilweise oder ganz entläd;¹⁾ es ist dann wenigstens nicht die ganze, eine Viertelstunde betragende Beobachtungszeit verloren. Auch muss der Aspirator mindestens alle fünf Minuten nachgezogen werden, selbst wenn seine Laufdauer eine viel grössere ist, sonst ist seine Wirksamkeit grossen Schwankungen unterworfen, wovon man sich überzeugen kann, wenn mit demselben Luft durch ein an einer Stelle verengtes Rohr gesaugt wird, an welches seitlich zu beiden Seiten der Verengungsstelle die Schenkel eines Differentialmanometers angeschlossen sind.²⁾

Nach 15 Minuten wird die Schlussablesung gemacht,

¹⁾ In dieser Beziehung ist übrigens der Aspirationsapparat weit weniger gefährdet als der Elster-Geitel'sche Zerstreuungsgapparat; es scheint, als ob die ruhende heisse Luft, die sich unter dem Schutzhut des letzteren an heissen Sommern, namentlich gewitterschwülen Tagen ansammelt, eine eigenthümliche Anziehungskraft auf die Insekten ausübt, während der um den Aspirator stehende Luftzug eher gemieden wird.

²⁾ Vergl. O. Edelmann, Psychrometerstudien. Inaug.-Diss. München 1896, und Meteorolog. Zeitschr., Bd. 13, S. 332. 1896.

der Aspirator angehalten und der Spannungscylinder *e* mit der entgegengesetzten Elektrizität etwa ebenso hoch wie vorher geladen. Im Polarisationsspannungen, die im Bernsteinstöpsen von der vorübergehenden Ladung übrig geblieben sein könnten, aufzuheben, wartet man mit der Ablesung einige Minuten und verfährt dann wie vorher.

Man wird im Allgemeinen mehrere solcher Doppelmessungen für die beiden Vorzeichen in einem Beobachtungssatze vereinigen. Jedenfalls hat die oben S. 179 erwähnte Kontrolle bis nach Beendigung einer längeren Reihe Zeit, da bei guter Trocknung die Bernsteinisolirung eine ganz vorzügliche ist. Man benutzt am besten die Nacht, um die Verluste im Apparate selbst zu bestimmen. Man ladet im Abends, schliesst das Rohr *a* und das Aspiratorgehäuse *h* durch eine Hilfskappe *n* ohne inneren Fortsatz *w*, wie solche dem Apparate beigegeben ist, bezw. den Winkelring *r* und liest ab; am andern Morgen darf der Blättchenrückgang nur ein so geringer sein, dass der auf 15 Minuten umgerechnete Spannungsverlust einen sehr kleinen Betrag annimmt. Diesen zieht man von den beobachteten Spannungsdifferenzen ab und multipliziert diese mit dem Reduktionsfaktor des Instrumentes, wodurch die in *n* sich sammelnde Natriumlauge abgessen, das Natrium mit Fliesspapier abtrocknen und eventuell erneuern; oft braucht dies nicht zu geschehen, da ein mit einer Kruste ganz umgebenes Stück doch noch genügend trocken.

Wenn das Elektroskopgehäuse sehr intensiv von der Sonne bestrahlt wird, was namentlich in grossen Höhen im Ballon geschehen kann, so erwärmt sich die Luft in seinem Inneren und es bildet sich dann eine Luftzirkulation in ihm derart aus, dass die Luft, welche an den gegen die kühlere Umgebung grenzenden Wänden herabsinkt, in der Mitte aufsteigt und die Aluminiumblättchen emporhebt. Dann kann das Elektroskop um einen ganzen Skalenthail und mehr zu hoch zeigen. Man beschattet daher in diesem Falle das Gehäuse.

Bei Ballonfahrten hat man noch auf eine andere Fehlerquelle zu achten. Wenn der Ballon mit Beschleunigung fällt, so erfährt jeder mit ihm fallende Körper eine scheinbare Gewichtvermehrung, die Elektroskopblättchen werden bei derselben Potentialdifferenz zwischen inneren Theilen und dem Gehäuse stärker spreizen; geht der Ballon hingegen zum Steigen über, so kann die Divergenz unter den der elektrischen Spannung entsprechenden Werth herabgedrückt werden. Man muss also vermeiden, gerade während heftiger Vertikalbewegungen des Ballons das Elektroskop abzulesen.

Man könnte gegen die hier eingeschlagene Methode den Einwand erheben, dass Rauch und Staupartikelchen oder Feuchtigkeits, welche durch den aspirirten Luftstrom

in den Apparat hinein gezogen würden und sich auf den Cylinderflächen festsetzen, die beobachteten Ladungsverluste mit bedingten. Dann würden die Verluste bei rauchiger und nebeliger Luft grösser, bei klarer kleiner ausfallen; aber gerade das Umgekehrte findet statt, entsprechend dem schon von Elster und Geitel hervor-gehobenen Umstande, dass je reiner und klarer die Luft ist, die Zerstreuungen um so grösser ausfallen. Man erkennt fernerum sofort bei geschlossenem Apparate und abgestelltem Aspirator eine Störung, die etwa dadurch eingetreten ist, dass sich ein Fäserchen auf dem Spannungscylinder festgesetzt hat und als ausstrahlende Spitze wirkt. Solche Störungen kommen aber bei dem raschen Luftstrom nur äusserst selten vor. Dass kleine Ständchen durch die elektrischen Kräfte gegen die Wände geworfen werden, stört gar nicht, da dieselben nur in Ausnahmefällen nicht elektrisch neutral sind. Reibungselektrische Vorgänge treten ganz zurück, wovon man sich überzeugt, wenn man künstlich (durch ein starkes Hilfsfeld) ent-ionisirte Luft durch den Apparat saugt (vergl. auch oben S. 179); schon Faraday zeigte, dass ein Gasstrom an sich keine Reibungselektrizität erzeugt; nur wenn durch diesen Wassertröpfchen gegen Metalle geschleudert werden, tritt das Phänomen der Dampfelektrizität ein. Bei Regen-fall, in Wolken und in der Nähe von Wasserfällen soll man daher mit dem Apparate nicht arbeiten, letzteres schon nicht wegen des sogenannten Lenardeffektes; man erhält in diesen Fällen unbestimmte, schwer zu deutende Angaben. In nicht zu stark bewegter, klarer, reiner Luft hingegen arbeitet der Apparat durchaus verlässlich, und zunächst haben Messungen in solcher Luft ein über-wiegendes Interesse.

Ladet man den Spannungscylinder auf etwa 200 Volt,

so ist bei den gewählten Dimensionen des Kondensators das Gefälle in dem Zwischenraume so gross, dass man nach allen bisherigen Erfahrungen darüber Grund zu der Annahme hat, dass alle in der eingesogenen Luftprobe als frei bereits vorhandenen oder durch die elektrischen Kräfte aus ihr absplittbaren Elektronen wirklich zur Ab-lagerung an den Wänden gelangen, dass, dem üblichen Sprachgebrauche zufolge, der «Sättigungsstrom» that-sächlich erreicht ist,¹⁾ oder, um ein Bild zu gebrauchen, die Luft vollkommen «auselektrolysiert» den Apparat verlässt.

Um die Angaben des Instrumentes auf absolutes Maass in dem oben S. 179 angegebenen Sinne beziehen zu können, ist es nöthig, den Apparat zu aichen. Ueber den hierbei einzuschlagenden Weg soll im nächsten Hefte Näheres mitgeteilt werden. ,

(Schluss folgt.)

1) Rutherford u. Allen erreichten den Sättigungsstrom in der von ihnen abgeschlossenen canadischen Luft bereits bei ca. 6 Volt/cm Gefälle, s. oben a. a. O. S. 227. Gegen die aus der Luft aspirirten Elektrizitätsmengen kommen die im Apparate selbst regenerirten (vergl. die Anmerkung S. 179) nicht in Betracht. Der Innenraum zwischen den beiden Cylindern fasst rund 270 cm. Für Luft, die eingesaugt und ihrer Elektronen beraubt ist, tritt sofort neue ein. Legt man die oben angegebene Zahl von Rutherford und Allen zu Grunde, so regeneriren sich im Apparate selbst während der Beobachtungsdauer von 15 Minuten 270 · 15 · 15 · 60 Elektronen. Die von ihnen bei ihrer Neutralisation abgegebene Elektrizitätsmenge ist, wenn man die auch von den genannten Forschern zu Grunde gelegte Thomson'sche Zahl $6,5 \cdot 10^{-19}$ für die Elektronenladung benutzt, $2,4 \cdot 10^{-13}$ elektrostatische Mengeneinheiten. Die von dem Aspirationsapparate am Erdboden unter normalen Verhältnissen in 15 Minuten eingefangene Elektrizitäts-menge beträgt aber rund etwa $1\frac{1}{2}$ elektrostatische Einheiten; obiger Betrag liegt also nur in den Tausendsten dieser Menge.

Drachenversuche im Sommer 1902.

Die Bedeutung, welche man gegenwärtig der Erforschung der Atmosphäre mittels Drachen zuschreibt, zeigt sich aus besten in den vielseitigen Experimenten, welche im Laufe dieses Sommers in Angriff genommen worden sind.

An erster Stelle ist der Plan Teisserenc de Bort's zu erwähnen, eine Drachenstation in der Nähe der Zugstrasse von barometrischen Depressionen zu errichten. Mit Unterstützung der französischen, schwedischen und dänischen Akademien der Wissen-schaften, deren Zuschüsse durch private Mittel noch vergrössert sind, ist Anfang Juni d. Js. in Jütland ein provisorisches Drachen-Observatorium eingerichtet worden. Da im verflorbenen Sommer relativ viele Minima längs unserer Küsten gezogen sind, so sind schon in kurzer Zeit interessante Resultate zu erwarten.

Ähnliche Erfolge dürften die Experimente erzielen, welche nach Mittheilungen von Buchan an der Westküste Schottlands angestellt werden sollen. Man will dort, sowohl auf Dampfern, als auch auf dem höchsten Berge Schottlands, dem Ben Nevis und an den Abhängen desselben Drachen steigen lassen. Man hätte dann ziemlich dicht bei einander Beobachtungen vom Meeres-

niveau bis zur Höhe von ca. 1200 m an der Erdoberfläche und in der freien Atmosphäre und würde etwaige lokale Einflüsse auf die Luftzirkulation bald erkennen können.

Ferner sind von den, nach internationalem Uebereinkommen, zur Erforschung des nordatlantischen Ozeans vierteljährlich aus-gesandten hydrographischen Expeditionen während der Augustfahrt zwei Schiffe (das deutsche und das norwegische) mit Drachen aus-gerüstet. Die deutschen Versuche stehen unter der künftigen Leitung des Prof. Köppen-Hamburg. Gleichfalls im August haben zwei Mitglieder des aeronautischen Observatoriums in Berlin — Berson und Elias — Drachen steigen lassen während einer Dampferfahrt nach Spitzbergen und zurück. Diese Reise ist ein sehr willkommenen Vorversuch für die von Roteh und Berson geplante Drachen-Expedition in die subtropische Zone. Nähere Mittheilungen hoffen wir im nächsten Hefte bringen zu können.

Sg.

Beobachtung der Anordnung von Cirruswolken.

Professor Birkeland in Christiania hat ein Rundschreiben versandt, in welchem er zu korrespondirenden Wolkenbeobachtungen

auffordert während seiner von der norwegischen Regierung ausgestatteten Expedition für Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen erdmagnetischen Störungen, Nordlichtern und Cirrusbewölkung. In Bezug auf die Cirrusbeobachtungen handelt es sich nur um die Erscheinung der „Cirrus-Strahlung“, welche früher als Polarbanden bezeichnet wurde. In seinen typischen Auftreten pflegt sich das Phänomen auf die höchsten Wolken cirrus, cirro-stratus, cirro-cumulus zu beschränken. Für eine glückliche Lösung dieser Aufgabe ist es ein unumgängliches Erforderniss, von möglichst vielen über die ganze Erde vertheilten Beobachtungsstellen die nöthigen Daten zu erhalten.

In erster Linie handelt es sich darum, die Richtung festzustellen, in welcher diese unter sich parallelen Banden verlaufen. Das bequemste und sicherste Mittel hierfür ist die Beobachtung und Notirung der zwei einander gegenüber liegenden Convergenzpunkte am Horizonte. Es erscheint ausreichend, wenn hierbei eine Genauigkeit von 5° zu Stande kommt. Sind aber die Convergenzpunkte gar nicht oder nur theilweise entwickelt, so empfehlen sich am meisten diejenigen Theile der Banden, welche vom Zenit nicht weiter als etwa 20° entfernt sind. Ausserdem suche man die Breite eines einzelnen Bandes zu schätzen, am besten in Monddurchmessern.

Da hierfür der Luftballon unstreitig ein vorzügliches Observatorium ist, so wäre zu wünschen, dass auch die Luftschiffer der so leicht zu beobachtenden Cirrus-Strahlung ihre Aufmerksamkeit zuwenden und ihre Aufzeichnungen einer meteorologischen Central-anstalt einsenden möchten. Die Dauer der Expedition ist auf die Zeit vom 1. August 1902 bis 30. Juni 1903 festgesetzt worden. Sg.

Internationale aéronautische Kommission.

Vorläufiger Bericht über die internationale Ballonfahrt vom 6. März 1902.

An der internationalen Fahrt betheiligten sich die Institute Paris (Trappes), Chalais-Meudon, Strassburg, Berlin Aéronautisches Observatorium, Berlin Luftschiffer-Bataillon, Wien, St. Petersburg-Pawlowsk und Blue Hill Observatory bei Boston (Amerika).

Über die Auffahrten liegen folgende vorläufige Resultate vor:

Trappes. 1. Registrierballon: Aufstieg 9h 05, Landung bei Epone (Seine-et-Oise). Temp. am Boden $+1,0^\circ$; Min.-Temp. -39° bei 7660 m Maximalthöhe.

Der zweite Registrierballon stieg in Itteville auf 7h 57 und landete bei Champguyon, Canton d'Esternay (Marne). Temp. am Boden $+2,8^\circ$; Max.-Höhe 14000 m; Min.-Temp. $-67,0^\circ$.

Chalais-Meudon. Registrierballon: Aufstieg 8h a., Landung bei Orgemus-la Chapelle près Ihoudan (Seine-et-Oise). Temp. am Boden $+4,3^\circ$. Grösste Höhe 6302 m bei $-25,2^\circ$.

Strassburg L. E. 1. Registrierballon: Aufstieg 6h 28 mit Thermographen Hergesell und Teisserenc de Bort. Landung bei Offenburg. Temp. am Boden $0,4^\circ$; Max.-Höhe 9300 m; Min.-Temp. $-54,0^\circ$.

2. Registrierballon: Aufstieg 6h 52, Landung bei Eckartsweier, Baden. Temp. am Boden $-0,4^\circ$; Max.-Höhe 10400 m, in 8500 m Höhe -47° ; tiefste Temperatur konnte nicht festgestellt werden, da die Uhr des Registrierinstrumentes stehen blieb.

3. Benannter Ballon: Führer und Beobachter Prof. Dr. Hergesell. Abfahrt 10h 55, Landung 5h 10 in Oberhausenbergen bei Strassburg. Temp. bei der Auffahrt $6,5^\circ$; grösste Höhe 3500 m, tiefste Temperatur konnte nicht abgelesen werden, da das Aspirations-Psychrometer versagte.

Berlin. Aéronautisches Observatorium. Am Tage vorher um 5h 21 p. m. stieg ein Drachenballon auf bis zu 1228 m Höhe, tiefste Temp. $0,3^\circ$.

1. Gummiballon: Aufstieg 9h 25, Landung bei Berman. Temp. am Boden $3,0^\circ$; grösste Höhe 1500 m; tiefste Temp. $0,6^\circ$.

2. Benannter Ballon: Führer und Beobachter Dr. Süring und Dr. Linke. Abfahrt 10h 14, Landung 2h 43 in Prittag bei Grünberg (Schlesien). Temp. bei der Abfahrt $5,1^\circ$; grösste Höhe 4952 m; tiefste Temp. -18° .

Berlin. Luftschiffer-Bataillon. Benannter Ballon: Führer und Beobachter Oberleutnant von Kleist. Abfahrt 8h 28, Landung 5h 28 in Hohenstein bei Danz. Temp. bei der Abfahrt $0,2^\circ$; grösste Höhe 1880 m bei $-1,8^\circ$.

Wien. 1. Benannter Ballon mit Sr. Kaiserl. Hoheit Erzherzog Leopold Salvator. Sr. Durchlaucht Fürst Hohenlohe und Hauptmann Hinterloisser. Abfahrt 7h 25, Landung 1h p. bei Furtlh. Grösste Höhe 3320 m bei $-12,2^\circ$.

2. Benannter Ballon mit Oberleutnant Rothausl und Dr. Pircher. Abfahrt 7h 15, Landung 1h 30 p. in Neunkirchen bei Wiener Neustadt. Grösste Höhe 4530 m bei $-16,4^\circ$.

3. Unbenannter Ballon: Aufstieg 8h a., Landung bei Katnik in Kroatien. Nähere Angaben können nicht gemacht werden, da die Registrierkurve total verworren wurde.

In **St. Petersburg** wurde am 6. März m. m. 7h 58 ein Registrierballon aufgelassen und am 7. März um 12h 46 ein Gummiballon aus Pawlowsk. Beide Ballons sind noch nicht gefunden worden.

Auf dem **Blue Hill Observatory bei Boston** wurden Drachen am Nachmittag des 5. März emporgelassen, die eine Höhe von 2200 m erreichten. Die Drachen gingen beim Aufstieg durch eine dicke Schneewolke und fanden bei ungefähr 1300 m Höhe einen wärmeren und trockenen Luftstrom, der aus südöstlicher Richtung kam. Die Drachen rissen in Folge eines von Süden nahenden Sturmes in einer Höhe von 2200 m ab und wurden erst nach einer Woche in einer Entfernung von 25 km aufgefunden. Ein Aufstieg am 6. März konnte aus diesem Grunde nicht ausgeführt werden. Die Minimal-Temperatur wurde in 1658 m Höhe mit -7° gefunden; darüber stieg die Temp. wiederum und erreichte in 2000 m Höhe $-2,4^\circ$.

In Europa bedeckte den Kontinent ein ausgedehntes Hochdruckgebiet, während in Amerika der Drachenaufstieg an der Nordwestseite einer tiefen Depression erfolgte, deren Centrum südlich von Boston auf dem Atlantischen Ozean lagerte.

Prof. Dr. Hergesell.

Meteorologische Litteraturbericht.

R. Börnstein. Bemerkung über die Messung der luftelektrischen Zerstreuung bei Ballonfahrten. Phys. Zeitschr. 3, S. 408 bis 409. 1902.

Die Beobachtung der Wirkungen, welche die Bestrahlung einer elektrischen Bogenlampe auf die Messung der elektrischen Zerstreuung hat, führten den Verfasser dazu, Versuche über den Einfluss ultravioletter Lichts auf die Zerstreuungsapparate anzustellen. Da derartige Lichteinflüsse besonders bei Hochfahrten in Frage kommen, so empfiehlt Verfasser, alle Apparathülle, welche von Sonnenstrahlen getroffen werden können, mit einem Stoff zu bekleiden, der ganz zweifellos keine merkliche Reaktion auf ultraviolettes Licht zeigt, z. B. mit einer geeigneten Papiersorte.

Berichte über luftelektrische Arbeiten im Jahre 1901/1902. erstattet von Mitgliedern der luftelektrischen Kommission für die Berathungen der Kartellversammlung des Jahres 1902. S. A. der Sitzber. der Kgl. Ges. der Wiss. in Göttingen 1902. 26, 12, 7 S. 87. $17 \times 24 \frac{1}{2}$ cm.

Die zu einem Kartell vereinigten Akademien der Wissenschaften haben gelegentlich der Leipziger Versammlung 1901 systematische luftelektrische Messungen in ihr Programm aufgenommen. Es liegen jetzt die ersten Berichte vor: Messungen aus Capri, bearbeitet von Elster, Bericht über die in München aus-

geführten Arbeiten (Ebert) und kurze Mittheilungen über die vier österreichischen luftelektrischen Stationen (Exner).

Die Berichte zeigen deutlich, wie sehr sich zunächst alle luftelektrischen Fragen verwickeln, je intensiver das Studium betrieben wird und dass vor Allem die Aëronautik berufen sein wird, sich an der Lösung zu betheiligen.

Pellin. Note sur l'actinoscope de M. le comte Chardonnet. *L'aéronaute* 35. 174—175. 1902.

Der Apparat ist ein Spektralphotometer. Hinter einem Schirm mit 3 Fenstern sind Films ausgespannt; das erste Fenster lässt nur rothes, das zweite grünes, das dritte ultraviolette Licht durch. Vor dem Fenster wird ein Schirm innerhalb 2 Sekunden in 8 Intervallen vorbeigeführt, so dass das eine Ende achtmal so lange exponirt wird wie das andere. Es lässt sich so ermitteln, wie man die Exposition mit der Höhe verringern muss, um denselben Effekt wie unten zu erzielen. Daraus können genäherte Werthe der absoluten Strahlungsintensität abgeleitet werden.

Lecornu. Les cerfs-volants. Paris (Librairie Nony & Co.) 1902. IV, 237 S. 8°. 13×22 cm.

Bei dem jetzigen Stande der Drachen-Meteorologie ist die Mitwirkung von Ingenieuren, wie der Verfasser, höchst erwünscht. Die erste Hälfte des Buches behandelt hauptsächlich die Theorie der Drachen in elementarer Darstellung und die verschiedenen Drachenformen. Herr Lecornu hat selbst einen mehrzelligen, ebenen Drachen (planeur multicellulaire) konstruirt.

Der zweite Theil bespricht die Anwendung des Drachens zu sportlichen und militärischen Zwecken, zum Heben von Menschen, zum Photographiren, zur Untersuchung der Luftelektrizität und zu meteorologischen Zwecken. Bei dem sehr reichhaltigen Inhalt sind die einzelnen Kapitel natürlich nur ganz kurz behandelt.

R. Assmann. Die örtlichen Bedingungen für die Anlage einer Drachenstation. *Das Wetter*. 19. S. 121—130. 1902.

Nach Ansicht des Verfassers kommen für Norddeutschland etwa 5 Drachenstationen in Frage: zwei an den Küsten, eine in der norddeutschen Ebene und einige Bergstationen (Brocken, Wasserkuppe in der Rhön, Kamm des Riesengebirges).

E. Marchand. Sur les altitudes des nuages inférieurs et supérieurs et sur la constitution des nuages inférieurs dans la région des Pyrénées voisine du Pic-du-Midi. *Annuaire Soc. Mét. de France* 50. S. 114—119. 1902.

Diese Messungen und direkten Beobachtungen auf dem Pic-du-Midi (2847 m) werden im Zusammenhang mit anderem Material die Wolkenforschung wesentlich fördern können. Was über die Konstitution der Wolke gesagt wird, bestätigen im Allgemeinen die im Ballon gesammelten Erfahrungen.

N. Ekholm. Ueber die Höhe der homogenen Atmosphäre und die Masse der Atmosphäre. *Meteor. Zeitschr.* 19. S. 251—260. 1902.

F. H. Bigelow. Studies on the statics and kinematics of the atmosphere in the United States. *Monthly Weather Rev.* (U. S. A.) 30. S. 13—18, 80—87, 117—125. 1902.

Von den bisher erschienenen Abhandlungen betrifft die erste die Frage der Barometerreduktion auf gemeinsames Niveau (seit dem 1. Januar 1902 ist in den Vereinigten Staaten ein neues Verfahren einheitlich durchgeführt), die zweite betrifft die Methoden zur Beobachtung und Diskussion der atmosphärischen Bewegungen, die dritte die Zirkulation der Atmosphäre in Gebieten hohen und niedrigen Druckes.



Aéronautische Photographie, Hilfswissenschaften und Instrumente.

Ergebniss des vom französischen Kriegsministerium im Jahre 1900 ausgeschriebenen Wettbewerbes um photographische Objektive mit grosser Brennweite für die Zwecke der Militär-Luftschiffahrt.

Nach Revue du Génie militaire Nr. 4, 1902, von K. v. BASSUS, München.

Die Genieabtheilung des französischen Kriegsministeriums hatte gelegentlich der Pariser Weltausstellung 1900 einen Wettbewerb um die besten photographischen Objektive mit grosser Brennweite für die Zwecke der Militär-Luftschiffahrt veranstaltet (vergl. III. A. M. Nr. 3, 1900). Nuncmehr liegt ein ausführlicher Bericht über das Ergebniss dieses Wettbewerbs von Hauptmann Houdaille, Mitglied der für den «Concours» eingesetzten Prüfungskommission, vor, der wegen der dabei besprochenen allgemeinen Gesichtspunkte über diesen Gegenstand sehr lehrreich ist; deshalb referire ich im Folgenden ausführlich über seine Abhandlung.

Die Bedingung für den Wettbewerb lautete:

«Herstellung eines photographischen Objectivs, das ermöglicht, bei jeder unter Tags vorkommenden Beleuchtung (mit Ausnahme von nebligem Wetter) von einem Ballon aus auf 8 km Entfernung die Einzelbestandtheile einer Batterie d. i. Bedienungsmannschaften, Pferde, Geschütze, Protzen und Geschützdeckungen photographisch festzustellen und zwar derart, dass diese Einzelbestandtheile auf der Photographie unmittelbar und mit freiem Auge erkannt werden können.»

Diese militärische Anforderung begreift für ein Objectiv folgende optische Bedingungen:

1. Brennweite: Um der Bedingung zu genügen, auf 8 km Entfernung von einem einzelnen Mann ein für das unbewaffnete Auge unmittelbar erkennbares Bild zu erhalten, ist eine Objectivbrennweite von mindestens 60 cm nötig; denn bei dieser Brennweite wird das fragliche Bild ungefähr 0.12 mm hoch und 0.04 mm breit, also eben noch für das freie Auge sichtbar. Objective von über 100 cm Brennweite bedingen für den Gebrauch im Ballonkorb zu grosse Cameras; hiernit also sind die Grenzwerte für die Brennweite festgelegt.

2. Bildschärfe: Um auf der Photographie die einzelnen Kanonire einer Batterie zählen zu können, muss das Objectiv im Stande sein, von zwei durch eine Mannsbreite Abstand (?) getrennten Leuten noch zwei von einander getrennt erscheinende Bilder zu liefern. Wie soeben besprochen, wird das Bild eines Mannes auf 8 km Entfernung bei 60 cm Brennweite durch einen Strich von 0.04 mm Dicke dargestellt; es bedeutet also diese Forderung für ein Objectiv die Fähigkeit der getrennten Aufzeichnung von Bildern von der Grösse = $1/15000$ der Brennweite mit einem Abstand = ihrer Breite, oder, wie dies gewöhnlich bezeichnet wird, der Aufzeichnung von 25 Strichen auf 1 mm des Bildes.

3. Lichtstärke (Kontrast): Um diese Einzelheiten auf der Photographie auch auf Bildern sehen zu können, die bei schwachem (diffusen) Licht gewonnen wurden, müssen die Aufnahmen trotz der nöthigen Anwendung sehr kurzer Expositionszeiten (s. u.) reichlich belichtet werden. Dieser Umstand bedingt die Anwendung von Ob-

jectiven mit einer Oeffnung von mindestens $F/10$, bei 60 cm Brennweite, also von mindestens 6 cm, und von sehr genauer Strahlenvereinigung (aplanatischer Kurrtktion).

4. Bildgrösse (Format): Eine weiter zu erfüllende Bedingung war die Möglichkeit der Aufnahme einer in Feuerstellung entwickelten Batterie (= 300 m Ausdehnung) frontal schon von einer Entfernung von 2 km an. Dies verlangt die Aufnahme eines Bildwinkels von 9° , mit Hinzurechnung einer Unsicherheit beim «Zielen» von $1/50$ der Gegenstands-entfernung die Aufnahme eines Bildwinkels von ca. 10° , also bei der Brennweite von 60 cm die Auszeichnung eines Bildformats von 12×16 cm.

5. Expositionszeit: Da die Lichtstärke des Objectivs bei Momentaufnahmen auch in Einklang mit der zulässigen Expositionszeit (Verschlussgeschwindigkeit) stehen muss, ist auch diese hier zu besprechen. — Houdaille berechnet die Geschwindigkeit, mit der sich ein Punkt des Ballonkorbs gegen einen aufzunehmenden Punkt des Geländes verschieben kann (Schwankungen des Fesselballons, Fluggeschwindigkeit und Drehung des Freibalkons), zu einer Winkelgeschwindigkeit von bis zu $6^\circ/1$ Sek.; hieraus geht hervor, dass der Luftschiffer von vornherein auf sehr kurze Expositionszeiten angewiesen ist, wenn er nicht Gefahr laufen will, trotz Anwendung der besten Objective durch die Ortsverschiebung der Objecte während der Aufnahme unscharfe Bilder zu bekommen (vergl. III. A. M. Nr. 2, 1902, «Prüfung von photographischen Momentverschlüssen»). Die anzuwendende Verschlussgeschwindigkeit ist bei grossen Brennweiten zu diesen in ein bestimmtes Verhältniss zu bringen; unter Zugrundelegung der Annahme, dass eine Bildunschärfe von 0.1 mm noch zulässig (?) ist, und einer Objectivverschiebung von $6^\circ/1$ Sek. während der Aufnahme, ergibt sich für die Berechnung der Verschlussgeschwindigkeit für eine bestimmte Objectivbrennweite folgende einfache Ueberlegung:

Es sei F die Brennweite des Objectivs und t die Expositionszeit in Sekunden, bei der die Objectivverschiebung auf der photographischen Platte 0.1 mm beträgt.

$$\text{dann ist } 0.1 = t \cdot 166^\circ \cdot F, \text{ woraus sich ergibt} \\ t = 1/F.$$

Diese Gleichung besagt, dass z. B. bei einer Brennweite von 600 mm die Expositionszeit = $1/600$ Sek., bei einer solchen von 1000 mm = $1/1000$ Sek. gewählt werden muss, um durch die Objectivverschiebung während der Aufnahme keine grössere Bildunschärfe als 0.1 mm zu erhalten. Nebenbei sei bemerkt, dass die letztere Verschlussgeschwindigkeit sich bei Objectivöffnungen von 6 cm und darüber nur mit einem Schlitzverschluss, mit einem solchen aber ohne Schwierigkeit erreichen lässt, z. B. mit 1 mm Schlitzweite und 1 m l. Sek. Vorhangsverschlusszeit.

Bei der Feststellung dieser Anforderungen an die Objective kommt auch in Frage, ob und inwieweit diese Anforderungen

durch Teleobjektive zu erreichen sind, deren Benützung ja den grossen Vortheil der Möglichkeit der Anwendung von Cameras mit nur 1,3–1,5 der sonst notwendigen Auszugslänge mit sich bringen würde.

Die Anwendung der Teleobjekte im Ballon, wo, wie wir gesehen, so kurze Expositionszeiten nöthig sind, wird durch ihre Lichtschwäche erschwert; denn ein Teleobjektiv, bestehend z. B. aus einem positiven Element von 12 cm Brennweite und einem negativen Element von 5-facher Vergrösserung (also mit einer Äquivalentbrennweite = 5 = 60 cm) hat naturgemäss nur 1/25 der Helligkeit eines gewöhnlichen Objectivs von 60 cm Brennweite. Houdaille sagt, aus diesem Grunde kämen die Teleobjektive für die Ballonphotographie von vornherein nicht in Betracht. Wenn ihre geringe Lichtstärke, wie ich aus eigener Erfahrung weiss, bei dem gegenwärtigen Stand der Lichtempfindlichkeit der photographischen Platten gewiss noch eine Erschwerung ihrer Anwendung bedingt, so halte ich doch eine prinzipielle Ausschaltung derselben hier für ungerechtfertigt und reproduze aus diesem Grunde eine Tele- und eine unmittelbar darauf gemachte Vergleichsaufnahme, aufgenommen im Frühjahr des heurigen Jahres von mir bei einer Freifahrt.



Fig. 1. — Aufnahme mit Zeiss'schem Unar.

Die Vergleichsaufnahme (Abbildung 1) ist mit einem Zeiss'schen Unar von 14 cm Brennweite aufgenommen, die Teleaufnahme (Abbildung 2) mit dem gleichen Cameraauszug und einem Teleobjektiv von der Äquivalentbrennweite = 3,1, kombiniert aus einem Zeiss'schen Protar 1 : 8 von 20 cm Brennweite und einer Negativlinse von 10 cm Brennweite; die Objektverschiebung während der Aufnahme betrug nach Entfernung und Fluggeschwindigkeit des Ballons ca. 1°/1 Sek. nach der Drehung des Ballons um seine Vertikalachse jedoch mindestens 4°/1 Sek. — Die Teleaufnahme entspricht nach der erzielten Gegenstandsgrösse den hier aufgestellten Bedingungen nicht; aber so viel, glaube ich, zeigt das Bild doch, dass Teleaufnahmen aus dem Ballon auch für militärische Zwecke nicht nur nicht aussichtslos, sondern im Gegentheil einer weiteren Ausbildung und Untersuchung recht wohl werth sind.

Das Prüfungsergebniss des Wettbewerbs war folgendes: Von den 16 vorgelegten Objectiven mussten 8 zurückgewiesen werden, zum grössten Theil wegen zu geringer Lichtstärke; von den übrigen blieben 8 mit Preisen ausgezeichnet, und zwar erhielt

den ersten Preis die Firma Fourey Hermanns für ein Objectiv F/9 von 60 cm Brennweite, den zweiten Preis der Vertreter der Firma Voigtländer für ein Objectiv F/9 von 60 cm Brennweite, den dritten Preis der Vertreter der Firma Zeiss für ein Objectiv F/8 von 60 cm Brennweite.

Im letzten Theil seines Berichts behandelt Houdaille sehr ausführlich die Methoden, welche zur Prüfung der Objective auf Brennweite, Bildscharfe, Lichtstärke, ausgezeichnete Bildgrösse, Orthoskopie und Achromatismus angewendet wurden, und bringt Angaben über das Verhältniss der Gewichte der Objective zu ihren Leistungen. Einige wenige der einzelnen Prüfungsergebnisse will ich hier noch kurz anführen:

Bildscharfe: Fast alle Objective ergaben eine wesentlich grössere Bildscharfe als die geforderte von 25 Strichen auf 1 mm. Die beste Scharfe besass ein Objectiv F/12,5, das 83 Striche auf 1 mm zeichnete; leider war seine Lichtstärke eine ungenügende.

Lichtstärke: Die grösste Lichtstärke besass ein Objectiv F/8 mit 60 cm Brennweite, das sich noch lichtstärker erwies als ein Objectiv F/5,5, was darauf zurückzuführen ist, dass letzteres sehr



Fig. 2. — Aufnahme mit Teleobjektiv.

dicke Linsen hatte. Also erreichte ein Objectiv mit der vorgeschriebenen Minimalbrennweite und mit der keineswegs grössten der in den Wettbewerb getretenen Öffnungen das beste Resultat, ein Beweis dafür, dass die Lösung des Problems der Fernphotographie keineswegs von vornherein die Anwendung recht grosser und schwerer Objective bedingt.

Bildgrösse: An die Objective wird jetzt ganz allgemein die Anforderung gestellt, dass sie ein Bildfeld mit einem Durchmesser = ihrer Brennweite, also einen Bildwinkel von 53° noch gut auszeichnen; da, wie wir oben gesehen, in diesem Falle die Auszeichnung eines Bildwinkels von nur 10° gefordert war, genügten in dieser Beziehung alle Objective.

Gewicht der Objective: Es ist klar, dass für den Gebrauch im Ballon auch das Gewicht der Objective bei deren Bewertung in Betracht zu ziehen ist; wog doch das schwerste der vorgelegten Objective nicht weniger als 7,5 kg! Die diesbezügliche Prüfung ergab, dass das Gewicht eines Objectivs viel weniger von seiner Brennweite als von seiner Öffnung und seiner optischen Zusammensetzung abhängt, so dass Houdaille für die Zukunft bei einem derartigen Wettbewerb als zulässiges Maximalgewicht nur 3 kg einräumen zu müssen glaubt. —

Noch eine Reihe anderer sehr interessanter Einzelheiten enthält dieser Theil des Berichts, die aber noch anzuführen der Umfang eines Referats nicht mehr gestattet.

Als allgemeines Ergebniss dieses Wettbewerbs bezeichnet Houdaille die neuerliche Bestätigung der Thatsache, dass sehr scharfe und klare Bilder viel leichter mit Objektiven von

kurzer Brennweite (unter 30 cm) erzielt werden als mit solchen von langer Brennweite, und somit der einzige Vorzug bei Anwendung grosser Brennweiten in der Leserlichkeit der Photographie für das freie Auge bezw. ohne Herstellung einer Vergrösserung liegt, was ja allerdings für die «feldnässige Photographie» ein Vortheil von nicht zu unterschätzender Wichtigkeit ist.

Einfache Art zur Bestimmung der Lichtstärke eines photographischen Objectivs.

Unter Lichtstärke (relative Helligkeit, relative Oeffnung, Oeffnungsverhältniss) eines Objectivs versteht man bekanntlich das Verhältniss des Durchmessers D des in das Objectiv eintretenden wirksamen parallelstrahligen Lichtbüschels zur Äquivalentbrennweite F des Objectivs, also das Verhältniss $D:F$. Von der Grösse dieses Verhältnisses hängt die Brauchbarkeit eines Objectivs für Momentaufnahmen ab.

Weder D noch F lässt sich bekanntlich ohne Weiteres, etwa mit einem Maassstab, für ein Objectiv genauer bestimmen, wohl aber das Verhältniss $D:F$, also die Lichtstärke, und zwar auf folgende einfache Weise: Man stelle auf der Mattscheibe einen entfernten Lichtpunkt (z. B. eine Gasflamme, ein Kerzenlicht) scharf ein, markire die Stellung der Mattscheibe auf dem Laufbrett, ziehe dann die Camera so weit aus, bis auf der Mattscheibe an Stelle

des scharfen Lichtbildes ein unscharfer Lichtkreis von einigen Centimetern Durchmesser entsteht, und markire wiederum die Stellung der Mattscheibe. Das gesuchte Oeffnungsverhältniss erhält man sodann, wenn man den Durchmesser des Lichtkreises durch den Abstand der beiden auf dem Laufbrett angezeichneten Marken dividirt.

Beispiel: Der Durchmesser des unscharfen Lichtkreises wurde ≈ 25 mm, nachdem man die Camera um 100 mm weiter ausgezogen hatte; dann ist die Lichtstärke des betreffenden Objectivs $\approx 25:100 = 1:4$ oder nach einer anderen gleichfalls üblichen Bezeichnungsweise $\approx F/4$.

Diese Methode eignet sich auch sehr gut zur «Aichung» von Blenden nach ihren Lichtstärken bezw. Expositionszeiten.

K. v. B.





Von
Arnold Samuelson, Oberingenieur in Schwerin i. M.
Mit zwei Figuren.

und normal zum Flügelement gedacht werden, gerade Linien bilden, nicht aber gewölbte Linien. Die grossen Libellen und Schmetterlinge, von welchen einige mächtige Flieger sind, haben Flügel, welche auch dann gänzlich eben sind, wenn sie nicht unter Luftdruck stehen; der verhältnissmässig geringe Luftdruck beim Fliegen ändert diese Form nicht.

Die einfachste Form einer aus gewebtem Stoff hergestellten Tragfläche entsteht durch das Ausspannen des Tuchs zwischen einer Vorderleiste und Achterleiste. Aber selbst bei straffster Spannung behält solche Tragfläche stets die Eigenschaften der gewölbten Tragfläche, welche aus zwei Gründen zum Fliegen unbrauchbar ist, nämlich erstens weil die Wölbung das Fortschreiten unter dem kleinsten erreichbaren Flugwinkel verhindert, welcher letztere erforderlich ist, um den Vortrieb zu einem Minimum zu machen, zweitens weil der Druckpunkt einer gewölbten Fläche unsicher ist, wahrscheinlich labil hin und her schwankt, vielleicht sogar seine Lage vom Neigungswinkel abhängig ist, während der Druckpunkt einer ebenen Tragfläche für jeden Neigungswinkel unabänderlich festliegt, und zwar bei rechteckiger Form der Platte genau in ein Drittel der Länge von der Vorderkante entfernt. Der erstgenannte Umstand ist neuerdings durch die Gleitflug-Versuche der Brüder Wright¹⁾ wieder schlagend erwiesen worden. Da der menschliche Flug auf die Verwendung gewebter Stoffe als Segel oder Flügel angewiesen ist, so muss nach einer anderen Struktur der Segel als die vorerwähnte gesucht werden, welche die Wölbung beseitigt, bezw. ihr eine solche Beschaffenheit verleiht, dass sie die Wirkung des Segels als ebene Tragfläche nicht beeinträchtigt. Dieses ist bei meinem Flieger geschehen und eine Segel-Struktur aufgefunden worden, welche in diesem Sinne auch im grossen Massstabe angewendet werden kann.

Der Normaldruck.

Die Arbeiten Lilienthal's²⁾ bilden trotz seiner grossen Irrthümer immer noch eine wertvolle Grundlage für Manches in der Flug-Wissenschaft; aber er selbst sowie alle seine Vorgänger haben beim Luftwiderstande nur die Vorderfläche des Bewegten, d. h. die der Luftkompression zugekehrte Oberfläche in Betracht gezogen; die der Luftexpansion zugekehrte Rückseite war für sie nicht vorhanden; diese hat aber bei dünnen Platten an der Erzeugung des Luftdrucks gleichen Antheil mit der Kompressions-Oberfläche. Aus den sehr guten Versuchen Lilienthal's, die er mit seinem sinnreich ausgedachten

Rotationsapparat anstellte, ergab sich der Luftdruck N gegen eine dünne, schwach konkave Platte bei rechtwinkliger Bewegung:

$$N = F \frac{\gamma}{g} v^2$$

(worin F = Fläche; γ = Gew. von 1 cbm Luft; $g = 9,81$ m; v = sekundl. Geschw.). Dasselbe Resultat haben alle übrigen gewissenhaft angestellten Versuche, u. A. auch die meinigen, ergeben. Die gegentheiligen Behauptungen, wonach der Luftdruck nicht proportional der Fläche sein soll, sind unbewiesen. Bei der nicht gewölbten Platte Lilienthal's war der Luftdruck geringer. Wurde nun die Platte schräg gestellt, so blieb der Gesamtdruck bis zu ziemlich starker Schrägung derselbe, aber er schien nicht mehr genau normal gerichtet zu sein. Letzteres rührte zweifellos daher, dass an der Hinterfläche der Platte der Rotationsarm und die Hülse zum Aufstecken der Platten sich befanden;³⁾ diese haben durch Mitschleppen der Luft an der Expansionsfläche die Abweichung veranlasst. Sieht man von diesem Fehler ab, so beweisen schon die Versuche Lilienthal's das von mir dann noch einmal entdeckte Naturgesetz:

«Der Normaldruck einer sehrhög fortgeschreitenden Platte ist unabhängig vom Neigungswinkel.»⁴⁾ Lilienthal hat diesen Satz nirgends als Prinzip ausgesprochen, aber seine Formel (vorstehende Gleichung) ist in der Art, wie er sie anwendet, der Ausdruck dieses Gesetzes. Ich habe für ebene Flächen durch Versuche sowohl wie durch rationelle Erwägung nachgewiesen, dass für jeden Neigungswinkel von nahe bei 90° bis nahe bei 0° der Normaldruck ist:

$$N = \frac{1}{2} F \frac{\gamma}{g} v^2$$

Vertheilung des Luftdrucks auf die einzelnen Elemente der Segelfläche.

Aus Versuchen, welche mehr als zwei Jahrzehnte lang fortgeführt worden sind, habe ich das folgende Prinzip nachgewiesen:⁵⁾ Die Vertheilung des Luftdrucks auf eine in schräger Richtung geradlinig fortschreitende dünne ebene Platte ist eine derartige, dass der Normaldruck an der Vorderkante am grössten ist, proportional der Entfernung von der Hinterkante abnimmt und in letzterer gleich Null ist. Diesem Prinzip entsprechend sind die Tragflächen des in Rede stehenden Fliegers konstruirt und ihre Struktur beschaffen; und sie zeigen durch ihr Verhalten die Richtigkeit dieses Prinzips.

Arbeitsminimum beim Fliegen.

Lilienthal glaubte, dass der Hauptgrund des Fliegens

¹⁾ Some Aeronautical Experiments by Wilbur Wright, Dayton, O.; siehe hierüber auch Illustr. Aeronaut. Mittheilungen, Jahrgang 1902, Seite 94.

²⁾ Der Vogelflug als Grundlage der Fliegekunst u. s. w., von Otto Lilienthal, Berlin 1893.

³⁾ Siehe Seite 61, Abbildung Fig. 14 des vorerwähnten Buches.

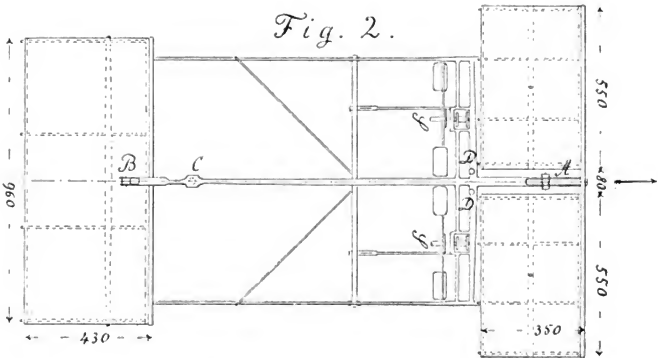
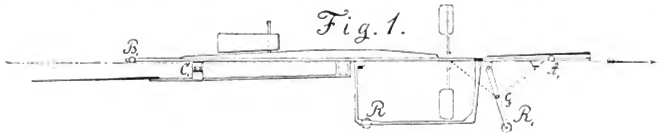
⁴⁾ Zeitschrift für Luftsch. und Phys. der Atm. 1896, Seite 94.

⁵⁾ Zeitschrift für Luftsch. und Phys. der Atm. 1895, Seite 291; ferner 1896, Seite 3 und daselbst Seite 90; auch Seite 218.

in den Flügelschlägen des Vogels zu suchen sei; die Luftdrücke beim Heben des Flügels von oben gegen denselben. Die Irrthümlichkeit dieser Anschauung dürfte jetzt wohl allgemein anerkannt sein, und auch, dass im Vorwärtsfluge die Luft stets, auch beim Flügelaufschlage, von unten gegen den Flügel drückt. Von mir ist das Folgende nachgewiesen worden: Der Vogel erzielt instinktiv das Arbeitsminimum im Fliegen, indem er in jedem Augenblicke, beim Aufschlage wie beim Niederschlage, die Flügel so stellt, dass die Luft unter dem

Gedanke ist zuerst von mir ausgesprochen und bewiesen worden.¹⁾

Was nun dem Vogel, der Libelle, dem Schmetterling durch das Empfindungsvermögen des Lebewesens instinktiv von selbst zufällt, nämlich das Fliegen unter dem kleinsten Flugwinkel, das muss für den Flieger-Automat durch genau richtige Anordnung aller seiner maschinellen Theile künstlich errungen werden, und man sieht nur an dem Erfolge, ob wirklich Alles richtig ist. Hierin liegt die grosse Schwierigkeit des automatischen Fluges.



spitzesten möglichen Winkel den Flügel von unten trifft. Wie spitz dieser Winkel sein kann, das hängt von der unvermeidlichen Dicke der Flügel-Vorderkante ab. Der Widerstand beim Fliegen hängt ausser dem Stirnwiderstand des Rumpfes und der Flügel nur von der Sinus-Komponente des Normaldrucks ab, während die Cosinus-Komponente die tragende Kraft ist. Je kleiner daher der Flugwinkel ist, desto kleiner ist auch die Sinus-Komponente und mit ihr der erforderliche Vortrieb, desto geringer auch die Muskelanstrengung, die der Vogel zur Erhaltung seines Vortriebes aufzuwenden nöthig hat. Dieser

Dynamisches Gleichgewicht eines Fliegers.

Weder Lilienthal noch irgend ein anderer von den zahlreichen, mit der Flugtechnik sich befassenden Autoren ist näher auf die Bedingungen eingegangen, welche ein fliegendes Etwas, sei es ein Vogel, Insekt, künstlicher Flieger u. s. w. in Bezug auf das dynamische Gleichgewicht nothwendiger Weise erfüllen muss. Diese Bedingungen sind zuerst von mir formulirt worden²⁾ für

¹⁾ Zeitschrift für Luftsch. und Phys. der Atm. 1896, Seite 227 oben.

²⁾ Illustr. Aéronaut. Mittheilungen 1899, Seite 5.

den Fall des Beharrungszustandes im Horizontalfluge; sie sind freilich nach den elementarsten Grundbegriffen der Mechanik selbstverständlich und lauten wie folgt:

1. Die Summe aller auf den Flieger wirkenden Horizontalkräfte ist gleich Null; 2. Die Summe aller auf ihn einwirkenden Vertikalkräfte ist gleich Null; 3. die Summe aller Drehmomente, bezogen auf jede beliebige Drehaxe des Fliegers, ist gleich Null. Die Thatsache, dass der Vogel fliegt, macht es zur Gewissheit, dass bei ihm diese Bedingungen erfüllt sind. Nicht so leicht und einfach ist es, einem künstlichen Flieger, und gar einem automatischen, nämlich dem in Figur 1 und Figur 2 dargestellten, die Eigenschaften zu verleihen, dass er diese Bedingungen erfüllt. Bei diesem Bestreben kommen eine Anzahl Punkte in Betracht: Der Schwerpunkt der Masse

des Gesamtfliegers; der gemeinsame Druckpunkt aller drei Segel; der Druckpunkt der beiden Vordersegel für sich allein; der Druckpunkt des Achtersegels für sich allein; der Vortriebspunkt, d. h. der Punkt, in welchem der von allen 8 Flügeln der beiden Luftschauben gemeinsam ausgeübte, nach vorwärts gerichtete Gegen-druck der Luft vereinigt gedacht werden kann; endlich der Druckpunkt des Stirnwiderstandes. Die Lage aller dieser Punkte ist genau bedingt; hat einer derselben eine fehlerhafte Lage, so wird ein wirkliches Fliegen überhaupt nicht erzielt. Auf diese von mir jetzt so ziemlich vollständig erforschten Fragen hier näher einzugehen, ist zur Zeit nicht meine Absicht, und ich beschränke mich auf die Mittheilung vorstehender Thatsachen.



Bericht über den gegenwärtigen Stand des Baues meines Drachenfliegers und über meine Hoffnungen.

Meine Hoffnung, im Sommer 1901 mit den Versuchen auf dem Wasser beginnen zu können, wurde bekanntlich in Folge des sehr theuren und leider zu schweren Motors, welcher statt 6,8 kg pro Pferdekraft, wie mir schriftlich zugesagt war, complet 12,7 kg pro Pferdekraft wiegt, vernichtet.

Die konstruktiven Rechnungen stimmen in Folge des zu schweren Motors nicht mehr. Die nöthige Harmonie zwischen Motorleistung, Gewichtsverhältniss, Tragfähigkeit der Drachenflächen und des Schlittenbootes, die Lage des Schwerpunktes und des Druckmittelpunktes waren zerstört. Durch die Überlastung des Schlittenbootes wurde aber auch das Fahren auf dem Wasser sehr gefährlich.

Die peinliche Situation, in die ich in Folge dieses Vorgehens der Motorenfabrik gerathen war, brauche ich wohl nicht näher zu erklären. Entweder musste ein leichterer Motor beschafft werden, oder das Flugschiff musste entsprechend zu dem schweren Motor verlängert und verstärkt werden, ehe ich an ernste Versuche, selbst nur auf dem Wasser, denken konnte. In beiden Fällen drohten aber wieder neue grosse Kosten; ausserdem würde bei Verlängerung und Verstärkung des Flugschiffes auch wieder eine Gewichtszunahme resultiren, welche den erwarteten Erfolg unwahrscheinlich machen würde.

Der Hof- und Gerichtsadvokat Herr Ritter v. Boschan hatte sich in liebenswürdiger Weise angeboten, kostenfrei in meiner Angelegenheit bei der Firma Daimler zu interveniren. Er erzielte zwar einen theilweisen Nachlass von der letzten Zeithzahlung, aber die Zurücknahme des Motors, zu welcher die Firma rechtlich verpflichtet wäre, hätte im günstigen Falle nur durch einen kostspieligen, langjährigen Prozess erlangt werden können. Bis die Unterhandlungen mit der Firma Daimler zu einem definitiven Resultate führen konnten, entschloss ich mich derweil, trotz der sichtbaren Gefahr, einige Fahrten auf dem Wasser zu unternehmen, um wenigstens die Wirkung der Luftschauben, Steuerung u. s. w. auszuprobiren und zu studiren. Trotz der grössten Vorsicht ereignete sich bei meiner 6. Fahrt, am 3. Oktober 1901, der bekannte Unfall, wobei freilich die zu kleine Wasserfläche und im kritischen Momente eine Windwelle beitrugen, das Unglück herbeizuführen. Der Apparat war an der tiefsten Stelle des trichterförmigen Reservoirs 8 m tief versunken und hatte sich mit seinen vielen

Spitzen in den sumpfigen Boden dermassen verhasst, dass Anker und Ketten rissen und erst nach zweitägiger mühevoller Arbeit mit Ankern und Winden der Flugapparat als eine unkenntliche Masse von gebogenen und zerbrochenen Stahlröhren und zerrissenen Drähten an der Oberfläche erschien; nur der Motor war ganz unversehrt geblieben.

Dieser Unfall hat selbstverständlich mit dem System und der flugtechnischen Seite des Drachenfliegers ebenso wenig zu thun, wie man etwa das System eines Automobils dafür verantwortlich machen wollte, weil letzteres bei einer scharfen Wendung einer schmalen holprigen Strasse kippte und zerbrach. Freilich die Gegner des Drachenfliegers, die kleinlichen Neider, Rivalen, unfähigen Projektanten anderer Systeme, haben diese Gelegenheit sofort benutzt, um mich persönlich und meinen Drachenflieger herabzusetzen und die Förderer desselben abzuschrecken. Während ich nicht im entferntesten an Flugversuche mit einem Apparate denken konnte, der selbst für die Fahrten auf dem Wasser, in Folge des überlasteten Schlittenbootes, grosse Gefahren barg, bemüht sich die Gegner, die Sache so zu deuten und zu wenden, als wenn ich bei einem Flugversuche in der Luft gekippt wäre. Einige wollten schon vorausgesetzt haben, dass, sobald mein Drachenflieger sich mit mir in die Luft erheben sollte, derselbe sofort unfehlbar kippen müss. Nun hat erst vor wenigen Wochen Herr Nickel einen von ihm konstruirten 7 m langen Drachen, welcher ähnlich meinem Drachenflieger mit mehreren hinter einander angeordneten Tragflächen und einem Vertikal- und Horizontalsteuer ausgerüstet ist, hochgelassen. In Folge des starken Sturmes, der an dem betreffenden Tage herrschte, riss sich dieser Drachen in 1400 m Höhe von seiner Fessel los und machte über ganz Wien von der Türkenschanze bis hinter das Arsenal eine Freifahrt. Derselbe hielt sich auf der ganzen 10 km langen Strecke stabil mit der Nase gegen den Wind, machte nur schwache Wellenbewegungen in der Längsachse und landete schliesslich ganz glatt, indem er sich flach auf den Boden legte. Dieser Fall hat klar bewiesen, was ich bei meinen Vorträgen wiederholt behauptete, dass nämlich die Gefahr des Kippens dem Drachenflieger nur so lange droht, als derselbe mit dem Boden resp. mit dem Wasser in Berührung steht. Sobald aber der Drachenflieger den Boden resp. das Wasser verlassen hat und nun in der Luft frei schwebend, wie ein unter-

seeisches Boot im Wasser, hier in dem Luftmedium eingetaucht ist, so können selbst heftige Windwellen denselben nicht zum Kippen, sondern bloss zu unschädlichen Wellenbewegungen zwingen. Gewiss kann durch den Bruch eines Flügels oder Steuers, oder durch sonst ein Elementarereigniss, das Flugschiff in der Luft ebenso wie das Schiff auf dem Wasser zum Kippen gebracht werden. Die Gefahren bei den ersten Flugversuchen mit einem Drachenflieger sind selbstverständlich sehr gross und werden noch manches Opfer fordern. Aber man nenne mir ein neues wichtiges Bauwerk oder ein neues wichtiges Verkehrsmittel, welches keine Opfer an Menschen forderte. Sollen deswegen die Bestrebungen zur Lösung eines so wichtigen Problems, wie die Beherrschung des Luft-Oceans, aufgegeben werden? Gewiss nicht! So wenig mein Unfall meine Überzeugung erschüttern konnte, dass ich auf dem richtigen Wege zur Lösung des dynamischen Flugproblems bin, ebenso wenig konnten die kleinlichen Angriffe der Gegner mich von der Fortsetzung meiner Arbeiten abschrecken. Ich entschloss mich sofort nach meinem Unfälle, an den Bau eines neuen verlängerten und verstärkten Flugschiffes zu gehen, um die konstruktive Harmonie zwischen Gewicht, Tragfähigkeit der Segelflächen und Schwimmfähigkeit des Schlittenbootes herzustellen. Freilich musste ich mich auch entschliessen, die Kaiserspende, die ich als Reserve für die kostspieligen Versuche hütete, jetzt der Konstruktion des neuen Flugapparates zu opfern. Ich liess in meiner Bauhütte eine kleine heizbare Werkstatt herrichten, damit mein Monteure Fischer, der bereits mit der ganzen Rohrkonstruktion meines Flugschiffes vertraut ist, den Winter über an der Wiederherstellung des Flugschiffes im vergrösserten Massstab arbeiten konnte. Da die Zahnräder, Kugellager u. s. w. wieder verwendet wurden und nur meistens neue Stahlrohre beschafft werden mussten, so konnte ich die Inanspruchnahme von Fabrikanten, mit ihren oft hohen Ansprüchen nach Möglichkeit vermeiden. Nur für die Herstellung des 9½ m langen flachen Schlittenbootes aus Lindenholz musste ich einen entsprechenden Bootsbauer suchen. Hier stiess ich denn gleich auf die bekannten Schwierigkeiten und Unannehmlichkeiten, die man mit unseren Professionsisten erleben muss. Als ich im Februar d. J. das Schlittenboot bestellen wollte und alle in Wien und Umgebung vorhandenen Bootsbauer aufsuchte, fand sich nur einer darunter, der neben der Fähigkeit auch den Willen zeigte, mir das Schlittenboot zu bauen; jedoch erklärte auch dieser, erst nach dem 15. März d. J. an die Ausführung gehen zu können. Nach dem 15. März d. J. erklärte derselbe aber wieder aufs Neue, dass er erst nach 4 Wochen mein Schlittenboot in Arbeit nehmen könne. Schliesslich nach mehrfachen Unterhandlungen und gegen einen fast doppelten Betrag, als er anfangs forderte, wurde mit ihm ein schriftlicher Vertrag vereinbart, wonach er spätestens bis zum 15. Mai d. J. mir das Schlittenboot zu liefern, event. für jeden Tag Verspätung eine Pönale von 6 Kronen pro Tag mir zu zahlen hat. Trotz Pönale, trotz Drängen und Mahnen wurde der Bau des Schlittenbootes bis Ende Mai nicht begonnen und die bedeutende Angabe (¼ des ganzen Betrages) konnte nur mit der lebenswichtigen kostenlosen Intervention des Hof- und Gerichtsadvokaten Dr. Bachrach und polizeilicher Hilfe zurückverlangt werden. So blieb mir dann nur der Versuch übrig, das Schlittenboot durch eigene Arbeiter in meiner Bauhütte herstellen zu lassen. Nachdem ich die nöthigen Hölzer in einer Fabrik auf der Maschine schneiden und hobeln liess, fand ich für schweres Geld einen Bootsbau-Arbeiter, dem ich diese Hölzer eines Tischler-Arbeiters und meinen Monteure beistellte. Diese 3 Mann arbeiteten volle 4 Wochen, bis das Boot (noch unlackirt) fertig war. Diese vierwöchige Arbeit, mit einem Bootsbauer, der sich weder nach Mass noch Zeichnung richten wollte, war für mich aufreibend. Hätte ich nicht täglich

die Arbeiten des Schlittenbootes nach meinen Zeichnungen überwacht und oft selbst Hand angelegt, so hätte ich nie ein brauchbares Schlittenboot erlangt. So war denn der August genah und wieder der grösste Theil des Sommers und das letzte Geld verbraucht, bis mein neues Flugschiff wieder fertig dastand. Zwar sind die Segel der Tragflächen und der Luftsteuer noch nicht gespannt, aber die will ich überhaupt fürs Erste nicht spannen, weil das Wienthal-Reservoir für meine Versuche sich nicht eignet und ich eine Uebersiedlung zum Neusiedlersee ins Auge gefasst habe, zu welchem Zwecke auch das Schlittenboot einen flachen Boden erhalten hat. Die Bespannung der Segelflächen soll erst nach der Uebersiedlung vorgenommen werden, und schliesslich will ich erst ohne den Segelflächen auf dem Wasser die Luftschrauben, die Transmission, den Motor u. s. w. gründlich ausprobieren.

Die Situation ist also heute folgende:

Der Flugapparat ist soweit wieder neu hergestellt, um mit den Fahrten auf dem Wasser beginnen zu können. Die Versuche sollen auf dem Neusiedlersee bei Ruzst gemacht werden.

Dieser merkwürdige See, den ich vor einigen Tagen gründlich untersuchte, repräsentirt eine Fläche von 325 qkm und ist mit Ausnahme der Rohrlinseln nur 30 bis höchstens 60 cm tief, so dass man denselben überall durchwaten kann, ohne tiefer als bis an die Knie einzusinken. Für meine Experimente im Sommer als auch im Winter auf dem Eise wie geschaffen. Aber eine Uebersiedlung der grossen Bauhütte und des Flugschiffes nach Ruzst ist mit grossen Kosten verbunden, und muss ich mindestens für ein halbes Jahr gesichert sein, meine Experimente fortsetzen zu können, d. h. muss die nöthigen Hilfskräfte und Mittel für die Versuche, Verbesserungen und Aenderungen zur Verfügung haben, ehe ich an die Uebersiedlung denken kann.

Die Dimensionen des gegenwärtigen Flugschiffes sind folgende:

Die Länge des Flugschiffes von Spitze zu Spitze 17½ m. Die Spannweite der 4 Drachenflächen 11 bis 12½ m. Gesammter Flächeneinhalt der Tragflächen 111 m²; davon entfallen auf die 4 Drachenflächen 90 m², auf das Horizontalsteuer 14 m² und auf den Schnabel 7 m².

Das Schlittenboot aus Lindenholz mit Kufen aus Eichen ist 9½ m lang, 150 cm breit und 50 cm tief.

Das Gesamtgewicht des Flugschiffes inklusive meiner Person beträgt 900 kg.

Das Material des Flugschiffes, mit Ausnahme des Schlittenbootes, ist bester Stahl.

Die Segelflächen leichter Ballonstoff.

Die Flächflächen der Luftschrauben sind aus doppeltem gummirten Ballonstoff.

Der Mercedes-Motor (type 1901) zeigte auf der Bremse 30 HP und wiegt dabei complet, mit Benzin und Wasser für eine Stunde, ca. 400 kg.

Auf die Frage: «Welchen Erfolg und welche Erwartungen ich von dem gegenwärtigen neuen Flugapparate erhoffe?» habe ich folgende Antwort:

Der neue, verlängerte und verstärkte Drachenflieger wiegt mit dem gegenwärtigen Motor und meiner Person ca. 900 kg. Der gegenwärtige Mercedes-Motor hat auf der Bremse in Cannstadt 30 HP gezeigt. Abgesehen nun davon, dass die Transmission einen grossen Prozentsatz der motorischen Leistung aufzehrt, so leisten bekanntlich die Explosions-Motore bei der Arbeit nie so viel, als dieselben auf der Bremse zeigen. Diesen Eindruck habe ich bis jetzt auch bei meinem Motore gewonnen, aber ich hatte noch keine Gelegenheit, den Motor mit voller Kraft arbeiten zu lassen, was nur bei einer Fahrt auf dem Wasser geschehen kann.

Ich zweifle nicht einen Moment, dass die Leistung des gegenwärtigen Motors hinreicht, um meinen Drachenflieger, sobald derselbe den Boden resp. das Wasser verlassen hat, also in der Luft sich bewegt, nicht bloss in horizontaler, sondern auch in steigender Richtung zu erhalten. Ob aber die Leistung des gegenwärtigen Motors ausreicht, um meinen Drachenflieger zum Verlassen des Bodens resp. des Wassers zu bringen, d. h. ob die gegenwärtige Motorleistung für den nötigen Anlauf genügt, das kann ich weder behaupten noch versprechen, obwohl die Möglichkeit nicht ganz ausgeschlossen ist. Jedenfalls wird nicht viel daran fehlen, und wenigstens wird man sehen können, wie viel noch an motorischer Leistung annähernd fehlt. Darüber, dass ich mit dem gegenwärtigen Motor keinen vollen Erfolg verspreche, wird mancher ungeduldige Interessent sich enttäuscht fühlen; denn dieselben Herren, die früher an der Möglichkeit des dynamischen Flugproblems absolut nicht glauben wollten, fallen, nachdem sie von der Möglichkeit des Problems sich überzeugt haben, nun in das entgegengesetzte Extrem und halten die Lösung für gar zu leicht. Eines der schwierigsten konstruktiven Probleme, wie das dynamische Flugschiff in der That ist, glauben sie, soll oder kann auf den ersten Wurf gelingen. Sollen aber die ersten Flugversuche nicht sofort zu einer Katastrophe führen, welche das schwer erkämpfte Vertrauen für das Problem mit einem Schlage wieder zerstören würde, so muss mit der grössten Ruhe und Vorsicht, schon bei den Vorversuchen, bei den Fahrten auf dem Wasser, vorgegangen werden. Diese Fahrten auf dem Wasser bilden eben die wichtigsten Vorversuche, um den Motor, die Luftschrauben, die Steuerung, die Transmission und die Festigkeit der einzelnen Bestandtheile zu prüfen und um dem Experimentator die nötige Schulung, Uebung und Vertrautheit für die kommenden Flugversuche zu geben. Diese Vorversuche, welche, wie bei jeder neu erfundenen Maschine, mit Reparaturen, Verbesserungen und Änderungen verbunden sind, bilden eine fast ununterbrochene Kette von schwierigen und oft kostspieligen Arbeiten. Das ist für jeden erfahrenen Konstrukteur, der neue Maschinen gebaut hat, nichts Neues, sondern etwas Selbstverständliches. Darum ist eben stets die Herstellung einer neuerfundnen Maschine so zeitraubend und kostspielig. Der Laie kann das nicht begreifen. Wie viel schwieriger ist es bei der dynamischen Flugmaschine, weil hier schon eine gewisse Sicherheit und Vollkommenheit der Konstruktion erlangt werden muss, ehe man es wagen darf, an die eigentlichen Flugversuche zu gehen.

Während bis jetzt in Folge der vorher erwähnten Schwierigkeiten mein Drachenflieger noch nicht die konstruktive Harmonie, nicht die Reife besass, um mit den Vorversuchen auf dem Wasser beginnen zu können, wurde an mich häufig die Frage gestellt, wann ich denn endlich meinen ersten Flugversuch machen werde, man möchte gerne dabei sein.

Wie peinlich, wenn auch begreiflich, ist mir die Ungeduld der Sparer und Geldgeber, die nicht aus Spekulation, sondern aus rein edlem wissenschaftlichen Interesse zur Förderung dieser Arbeit Opfer gebracht haben. Die Wenigsten wissen eben, mit welcher verschiedenen Schwierigkeiten man bei diesen Arbeiten zu kämpfen hat. Die Fabrikanten und Professionisten, durch die vielen unsmünnigen Projekte misstrauisch geworden, nehmen den Erfinder eines Luftschiffes nicht ernst und betrachten denselben nur als ein günstiges Objekt zur Ausbeutung. Man bekommt darum selbst für schweres Geld nicht das, was man bestellt hat oder was einem versprochen wurde. Andererseits hat man wieder sogenannte Flugtechniker, deren ganze Thätigkeit darin besteht, am Schreibtisch sitzend recht viele Artikel über Fragen zu schreiben, für die ihnen meist das nötige Verständniss fehlt. Dieselben begnügen sich aber nicht damit, ihre Meinung und ihre eigenen,

oft konfusen Projekte bekanntzugeben, sondern sie beginnen gewöhnlich damit, dass sie die Arbeiten Anderer herabsetzen, und nützen jede Schwierigkeit, jeden Unfall, dem der ernste Konstrukteur begegnet, dazu aus, um neues Misstrauen zu säuen. Bei dem heutigen Stande der Flugtechnik haben diese Leute freilich ein leichtes Spiel, bei den Laien sich den Schein einer Autorität zu geben, besonders wenn sie eine soziale Stellung oder einen Titel haben, bei dem der Laie eine gewisse fachmännische Kenntniss voraussetzen zu müssen glaubt.

Die ersten, klarblickenden Flugtechniker — man kann sie heute freilich noch an den Fingern abzählen — sind, wenn auch nicht alle, so doch die meisten Anhänger des Drachenfliegers. An der Möglichkeit des dynamischen Flugproblems wird in wissenschaftlich gebildeten Kreisen überhaupt nicht mehr gezweifelt. Man gewährt aber dem Konstrukteur nicht die nötige Zeit, noch weniger die nötigen Mittel, um ein so schwieriges Problem zur Reife bringen zu können. Man verlangt auf den ersten Wurf ein vollkommenes Flugschiff, also etwas ganz Unmögliches.

Wenn mein gegenwärtiger Drachenflieger mit dem zu schweren Motor nicht sofort einen definitiven Erfolg bringen sollte, so hat doch derselbe einen grossen Werth für die Vorversuche. Ich erhalte in letzter Zeit von verschiedenen Seiten Offerten auf leichte Motore von 5 und 3 kg pro HP. Obwohl ich nach den bisher gemachten Erfahrungen sehr misstrauisch gegen solche Versprechungen bin, so sind doch in letzter Zeit so grosse Fortschritte im Baue leichter Motore gemacht worden, dass, wenn nicht heute, so sicher in aller nächster Zeit man Motore erhalten wird, die nur die Hälfte von dem, was mein gegenwärtiger Motor wiegt, bei derselben Leistung wiegen werden. Wenn aber der Motor nur die Hälfte von dem wie der gegenwärtige wiegen würde, so kann auch die ganze Konstruktion des Flugschiffes so viel kleiner und so viel leichter sein, oder ich kann dann mein gegenwärtiges Flugschiff mit einem Motor ausrüsten, der statt nur 30 HP wie jetzt, dann 60 HP leisten würde, ohne das Gewicht des ganzen kompletten Apparates zu vergrössern. Aber selbst für den Fall, dass mir ein solcher leichter Motor heute zur Verfügung stünde, so möchte ich doch nicht schon jetzt an die Auswechslung des Motors gehen, sondern erst mit dem gegenwärtigen Motore die wichtigen und lehrreichen Vorversuche auf dem Wasser machen. Ich hätte nur den Wunsch, bei meinem gegenwärtigen Motore diejenigen Verbesserungen anzubringen, welche in letzter Zeit die Mercedes-Motore erfahren haben, und durch welche der Motor mehr Elastizität und ein sichereres Funktionieren gewährleistet. Es ist nicht ausgeschlossen, dass ich selbst mit diesem Motor meinen Drachenflieger so weit bringe, dass er das Wasser verlässt, nur möchte und kann ich das bei den ungünstigen Gewichtsverhältnissen nicht versprechen. Ich wiederhole, dass ich noch nicht so weit bin, um an die Flugversuche schon gehen zu können, sondern dass ich erst durch viele Vorversuche auf einer grossen Wasserfläche die Festigkeit der einzelnen Bestandtheile, die Luftschrauben, Transmission, die Steuerung u. s. w. gründlich prüfen und durch längere Uebung die Vertrautheit und Sicherheit in der Handhabung derselben erlangt haben muss. Diese Vorversuche dürfen nur bei ruhigem Wetter unternommen werden. Erst dann, wenn bereits einige Flugversuche gelungen sind, dann wird man auch wagen können, bei windigem Wetter Flugversuche anzustellen. Dann wird man auch wohl das nötige Geld finden, um eine schwin nende bewegliche Schutzhütte, eventuell auch zusammenlegbare Tragflächen zu bauen. Bei starkem Winde den gegenwärtigen Flugapparat aus der stabilen Schutzhütte ins Freie hinaus zu bringen, wäre eine unverzeihliche Unvorsichtigkeit. Darum kann auch der gutgemeinte Vorschlag, der von mancher Seite gemacht wurde, ich soll meinen Drachenflieger als Drachen im

einem Kabel zum Steigen bringen, nicht berücksichtigt werden. Von anderen Seiten erhalte ich wieder wohlgemeinte Rathschläge, ich soll ein Motor-Dreirad mit Drachenflächen verbinden und auf ebener Strasse meine Flugversuche ausstellen. Die Sache erscheint sehr verlockend und doch lässt sich nach dem ersten Erleben in die Luft beim Landen sicher eine Katastrophe voraussehen. Es handelt sich doch gar nicht darum, um erst zu beweisen, dass man mittelst Drachenflächen bei einer gewissen horizontalen Geschwindigkeit bedeutende Lasten in die Luft heben kann; das ist längst bewiesen. Ich habe bereits mit Luftschrauben von 4 m Durchmesser 30 kg pro 1 HP direkt senkrecht vom Boden gehoben, und experimentell bewiese ich, dass der Drachenflieger pro Einheit der Motorleistung fast doppelt so viel als die Schraubenflieger in die Luft heben kann. Später haben dasselbe auch Maxim, Prof. Langley und Andere bewiesen.

Es handelt sich heute nur um die Überwindung einiger konstruktiver Schwierigkeiten und vor allen Dingen darum, die ersten Flugversuche und Flugübungen mit möglichst geringen Gefahren auszuführen. Diese Uebungen resp. Vorversuche kann man nicht auf Schienen oder Strassen machen, sondern man kann sie

nur am sichersten auf grossen Schnee- oder Wasserflächen mit einem langen Schlittenboot machen, wo man an eine gewisse Richtung der Schiene oder der Strasse nicht gebunden ist, sondern in jeder Richtung sich drehen und wenden kann, wo man, wie eine Schwalbe, nur 1 bis 2 Meter hoch über der Wasserfläche dahinfliegen kann, ohne Gefahr, an einem Stein, einem Baum, einem Haus u. s. w. zerschmettert zu werden. Würden die ersten Flugversuche nicht so schwierig und gefährlich sein, so hätten wir wahrscheinlich schon seit mehreren Jahren Flugmaschinen. Später wird man mit dem Drachenflieger schneller, schöner und sicherer durch die Luft segeln, als man heute mit einem Automobil auf der holprigen Strasse dahinsausst.

Ich werde den grossen Drachenflieger eben so sicher zum Fliegen bringen, wie ich es mit meinen Modellen gemacht habe, aber ich muss dazu die Mittel haben, um mit der nöthigen Ruhe und Vorsicht vorgehen zu können. Ich bin zu alt, um tollkühn zu sein und mich noch grösseren Gefahren auszusetzen, als ohnehin bei diesen Arbeiten sich nicht ganz vermeiden lässt.

Wien, August 1902.

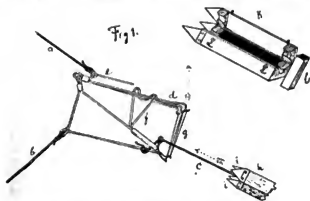
W. Kress.

Die Drachenverwendung zur Rettung Schiffbrüchiger.

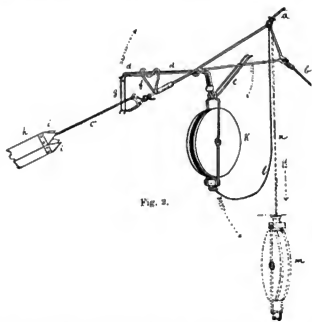
Mit vier Figuren.

In «La nature» bespricht Cl. Brossard de Corbigny die Verwendung von Drachen zu Rettungszwecken bei Schiffbrüchen. Gegenwärtig besitzen zwar die Rettungsstationen an den Seeküsten Vorrichtungen, um Verbindungen mittelst Wurffleinen herzustellen. Die hierfür eingeführten Raketen oder Mörserapparate eignen sich jedoch nicht zur Verwendung von Schiffen aus, auch gestalten sie kaum grössere Wurfweiten als etwa 300 bis 400 m, endlich sind sie auch theuer und ihre Anbringung auf Schiffen, wie auch die Erlernung ihrer Bedienung würde auf vielfache Hindernisse stossen. Da in der Regel Strandungen durch heftige von See zu Land gerichtete Stürme herbeigeführt werden, so

im Windstich liegen sollte. Für beide Zwecke dienen besondere Vorrichtungen: Soll der Drache selbst zum Abfallen gebracht werden (weil die gewünschte Verbindungsstelle schon im Windstich liegt), so wird da, wo der obere und äussere Zügel oder Strangzweig an der Halteleine zusammentreffen, ein Auslöschaken eingeschaltet, der durch Verschnürung mittelst dünnen Bind- oder



ist gerade dieser Umstand für die Verwendung von Drachen in der Richtung vom Schiff gegen den Strand hin günstig. In erster Linie handelt es sich immer um Verbindung des in Gefahr gekommenen Schiffes mittelst der Halteleine (oder des Drahtes) des Drachen mit den am Ufer befindlichen zum Rettungswerk mitwirkenden Personen. Diese Verbindung kann auf verschiedene Weise erreicht werden: Entweder kann die Flug- oder Tragfähigkeit des weit genug abgelassenen Drachens aufgehoben werden, so dass er auf dem Lande zu Boden fällt, oder es kann eine am Drachen befestigte Leine ausgelöst werden, so dass sie denselben mit dem Erdhoden verbindet, wo sie von den Strandleuten aufgegriffen werden kann, um den Drachen nach einer günstigen Stelle zu lenken, wenn eine solche nicht gerade



starken Nähfadens zusammengehalten ist. Wird diese Verschnürung durchgeschnitten, so löst sich der Hakenhebel, in welchem der obere Zügel des Drachens eingehängt ist, dem Winddruck folgend, aus, der Drache überschlägt sich und sinkt zur Erde herab. Dieses Durchschneiden wird dadurch erreicht, dass man an der gespannten Halteleine einen mit windfangenden Flächen versehenen Läufer («Postillon»), der an der Vorderseite Messer trägt, dem Drachen nachsendet.

In Fig. 1 ist a der obere Zügel des Drachens, b der untere, c die Halteleine, d der Schneller mit dem Haken e, f die Stütze für den Schneller, g die Verschnürung, die ihn mit dem unteren Gestänge verbindet, endlich h der vordere Theil des Läufers mit den Messern i. In der Nebenfigur ist k die Holzbohrse des Läufers, aufgeklappt zum Einlegen der Halteleine des Drachens. Sie trägt eine Hülse l zum Anstecken einer kleinen Spire mit den aufgespannten Windfängen.

Soll vom Drachen eine Leine oder Schnur herabgesenkt werden, so kommt ein anderer Auslöschaken in Verwendung, welcher beim Aufschneiden seiner Verschnürung eine grosse Spule aus Korkholz fallen lässt, die mit einer langen leichten Leine umwickelt ist. Das eine Ende dieser Schnur ist am Haken befestigt, das andere an der Spule selbst.

In Fig. 2 ist die Bedeutung der Buchstaben die gleiche wie in Fig. 1; hinzu kommt noch die Korkspule k mit Schnur l, welche durch Auslösung der Haken e in der Lage m bezw. n abfällt.

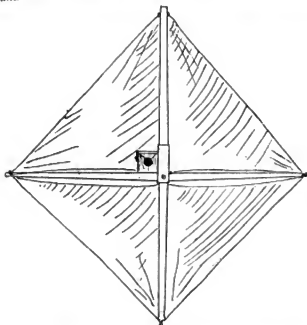


Fig. 3.

Fig. 3 zeigt den Läufer von rückwärts mit angesteckten Windfangflächen oder Flügeln.

Fig. 4 stellt den Vorgang bei Auslösung des Drachens zum Abfallen zusammen. Das Auslösen einer Spule mit Leine vollzieht sich ebenso.

Schon während des Herabfallens wird die leichte Spule durch den Wind weiter gegen das Land hinein getrieben, als der Drachen selbst steht, und kann daher leicht ergriffen werden. Ist die Verbindung mit dem Land hergestellt, so kann an der Halteleine ein genügend starkes Tau überholt und gespannt werden, an dem dann die Hin- und Rücklaufrolle mit Rettungskorb oder Rettungsboje pp. in Gang gesetzt wird. Damit sich diese Vorkehrungen glatt abwickeln, ist am Drachen ein Sack oder eine Tasche mit der deutlichen Aufschrift „Avis“ befestigt, worin sich die nöthigen Notizen darüber befinden, ob das Schiff selbst genügend lange Taue besitzt, sowie auch welche Signale zu geben sind, um zu wissen, zu welchem Zeitpunkt und nach welcher Seite anzuholen

ist pp. Die besprochene Herstellung der Verbindung auf dem Luftwege ist viel sicherer, als wenn mit Hilfe des Drachens etwa ein Schwimmer mit der Leine vom Schiff zum Strand befördert werden wollte, denn das Hinderniss der Bewegung wächst mit der Länge der vom Schiff ablaufenden Leine im Wasser und ausserdem können Seiten- und Rückströmungen, Wellenbrecher Felsen, Klippen, Strandmulden den Schwimmer hindern, verfangen und unerreichbar machen.

Welche Art von Drachen verwendet werden, ist nicht von wesentlichem Belang, doch empfehlen sich solche von kräftigem Bau, die leicht zusammengelegt werden können. Wenn die Umstände es erfordern (lange schwere Halteleinen pp.), können auch zwei Drachen in Verwendung kommen, ein leichter voraus.

Da es sich nicht um Hochflug handelt, sondern eine niedrige, aber weite Bahn vorzuziehen ist, so erfordert die Handhabung immerhin einige Vorübung, besonders im Ablassenlassen der Halteleine. Im Vergleich zur Handhabung von Raketen- und Mörser-Apparaten ist diese Übung ganz wesentlich leichter und ausserdem nahezu kosten- und gefahrlos zu erlangen. Leinen von etwa 2 mm Durchmesser können leicht auf 5—600 m Entfernung an Land gebracht werden.

Der Drachen kann auch dazu dienen, um von einem Dampfer aus einem verunglückten Schiffe oder auch auf einem Eiland oder auf Klippen befindlichen Schiffbrüchigen, denen mit Booten nicht

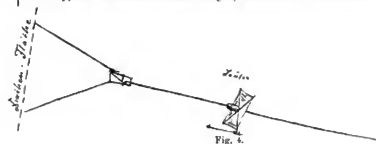


Fig. 4.

beizukommen ist, Lebensmittel pp. zu reichen, denn wenn der abgelassene Drachen durch entsprechende Bewegung des Dampfers in die erwünschte Richtung gebracht ist, so kann er durch wiederholtes Nachsenden von gewöhnlichen, nicht mit Messern armirten Läufern, die Flaschen, Brode pp. tragen, soweit beschwert werden, dass er sinkt.

Endlich kann ein in Noth befindliches Schiff auch durch ein ähnliches Verfahren ins Schlepptau genommen werden. Zu diesem Zwecke würde ein Drachen mit herabhängender Leine, an der ein schwerer Schwimmer befestigt ist, dienen, um die erste Verbindung herzustellen, da es dem hilfebringenden Schiffe stets möglich sein wird, den Schwimmer zu dem Hilfsbedürftigen hinzulenken.

Durch die Verwendung des Drachens für Rettungszwecke bei Schiffbruch pp. würde eine Lücke in den einschlägigen Vorkehrungen ausgefüllt, und wenn Versuche und Proben, die ja leicht vorzunehmen sind, gute Erfolge ergeben, würde es sich empfehlen, den Schiffsführern die Mitnahme und Bereithaltung von Drachenapparaten aufzuerlegen.

Cl. Hrossard de Corbigny erwähnt auch noch, dass die Herstellung telephonischer Verbindung über Hindernisse hinweg mit Hilfe des Drachens möglich wird, da derselbe ein leichtes Telefon aus Aluminium tragen kann, während die Halteleine die isolierten Drähte enthält und das Herablassen zum Verbindungspunkt, wie schon erläutert, immer ausführbar ist. K. N.

Drachenbeobachtungen auf hoher See und auf Spitzbergen.

Durch Munifizenz des Herausgebers des „Berliner Lokal-Anzeigers“, des Herrn August Scherl, ist es ermöglicht worden, eine wichtige Vorbereitung für die im nächsten Jahr bevorstehenden, ausgedehnten meteorologischen Beobachtungen mittelst Drachen auf dem atlantischen Ozean und in den Tropen bereits in diesem Sommer ins Werk zu setzen. Am letzten Tage des Juli sind mit dem Dampfer „Oihonna“ die rühmlichst bekannten Meteorologen und wissenschaftlichen Luftschiffer Berson und Elias von Kiel aus nach dem Nordmeer und Spitzbergen abgereist, ausgerüstet mit Drachen, die während der Fahrt und auf Spitzbergen zur Ausführung meteorologischer und luftelektrischer Messungen Verwendung finden sollen. Auf der Fahrt selbst hofft man durch die Schiffsbewegung den nötigen Drachenwind von 6–8 m pro Sekunde zuverlässig zu gewinnen. Etwas fraglicher ist es, ob ein solcher Wind in Spitzbergen dauernd zur Verfügung sein wird. Die Rückkehr der beiden Herren steht anfangs September bevor. Man ist in den Kreisen der wissenschaftlichen Luftschiffahrt begreiflicher Weise sehr gespannt auf die Ergebnisse dieser ersten, systematisch ausgeführten Untersuchungen der Atmosphäre über dem Meere.

A. F.

Graf v. Zeppelins Luftschraubenboot auf der Ausstellung in Wansee.

Am der am 15. Juni eröffneten und sich bis Ende September erstreckenden Motor-Boot-Ausstellung in Wansee bei Berlin findet ein von dem Grafen v. Zeppelin ausgestelltes eigenartiges Motor-Boot wohlverdiente Beachtung. Es wird, abweichend von allen übrigen, durch eine Luftschraube bewegt, und dieser Umstand sichert ihm auch das Interesse der Luftschiffer, ganz abgesehen von dem berühmten Namen seines um den Fortschritt der Aeronautik hochverdienten Erfinders. Ja, genau zugehoben ist die Konstruktion des Bootes sogar veranlasst durch den Wunsch und die Absicht des Grafen v. Zeppelin, auf diese Art im Interesse der mit Motor zu betreibenden Luftschiffahrt die geeignetste Form der Luftschraube herauszufinden, bei der die aufgewandte motorische Kraft in dem günstigsten Verhältnis zum erreichten Nutzeffekt steht. Dies ist im Auge zu behalten, wenn man Boot und Schraube auf ihre Brauchbarkeit für den Betrieb ansieht, dem sie jetzt dienen, eine Rücksicht, die dem Grafen v. Zeppelin also in zweiter Linie stand. Der erfolgreiche Erfinder hat wahrscheinlich selbst nicht daran gedacht, dass er ohne Absicht, etwas für die automobilen Schiffsahrt Brauchbares zu erfinden, dennoch einen recht glücklichen Griff gethan hat und dass es im Grunde genommen nur kleine Ausstellungen sind, die dem Boot in seiner gegenwärtigen Gestalt gemacht werden können. Was immer gegen das Prinzip der Betreibung eines Bootes durch Luftschraube eingewandt werden kann, so viel steht fest, dass im Augenblick etwa ausser dem durch seine enorme Geschwindigkeit ausgezeichneten Jellinek'schen Rennboot kein anderes Boot sich der Aufmerksamkeit der Besucher in gleichem Grade erfreut, wie das Zeppelin'sche Luftschraubenboot. Es ist fast unausgesetzt in Bewegung; denn wer in Wansee gewesen, will auch mit diesem Boot eine schöne Rundfahrt auf dem See gemacht haben. So darhte auch Prinz Eitel-Friedrich bei seinem vor Kurzem, in Gesellschaft einer grösseren Anzahl Offizieren des 1. Garde-Regiments z. F., der Ausstellung in Wansee geschenkten Besuch und seine Freunde über die Leistungen des Bootes, sowie seine Anerkennung dessen überraschend ruhigen und verhältnissmässig schnellen Ganges, blieb nicht hinter dem allgemein demselben gesollten Beifall zurück! Ueber die Bauart des Bootes sei kurz Folgendes gesagt: Die aus Aluminium hergestellte, zweiflügelige Schraube bewegt sich in einem 2 m hohen Gestell frei in

der Luft, angetrieben durch einen 12 HP-Daimler-Benzinmotor, der 650–800 Umdrehungen in der Minute macht. Die Flügel sind 95 cm lang, 35 cm breit und 4 mm stark. Die Kraftübertragung erfolgt mittelst eines über zwei konische Riemscheiben gespannten Riemens. Das Boot ist 11,5 m lang, grösste Breite 2,20 m. Es kann bei einer Eintauchtiefe von 30 cm bis 14 Personen tragen. Diese geringe Eintauchtiefe — eine Folge seiner Antriebsweise — befähigt das Zeppelin'sche Boot, im flachsten Wasser zu fahren, was eine sehr bemerkenswerthe und wichtige Eigenschaft ist. Zum Beweise dessen wird das Boot bei seinen Rundfahrten regelmässig bis dicht ans Ufer in das flachste Wasser und in das Schiff gelenkt, das es anstandslos, allerdings unter grosser Verwüstung an den Schiffstengeln durch den Schlag der Schraube, passiert. Die erzielte Geschwindigkeit ist 12–14 km in der Stunde, je nach Windstärke und Windrichtung; denn natürlich ist ein Luftschraubenboot von diesen Faktoren mehr abhängig als eines, dessen Schraube im Wasser arbeitet. Als eine Schattenseite wird das sausende Geräusch der Luftschraube bezeichnet; doch ist dasselbe merkwürdiger Weise am Land deutlicher vernehmbarer und störender, als es dem Mitfahrenden erscheint. Auch die Erschütterung des Bootes ist mässig, und dem Steuer gehorcht es mit vollster Präzision.

A. F.

Luftwiderstandskoeffizienten einiger ebener Flächen.

M. Canovetti veröffentlicht im *Aérophile* vom Juni 1902 eine Tabelle über die Grösse des Luftwiderstandskoeffizienten einiger Flächenformate, welche Koeffizienten auf Grund von Versuchen gewonnen wurden, die auch in den illustrierten *Aéronautischen Mittheilungen* (Nr. 3, Juli 1901) besprochen sind und welche Versuche mit grösserer Genauigkeit weitergeführt wurden.

Wenn R dem Luftwiderstandsdruck (in kg) einer Fläche von der Grösse S (in m^2) bedeutet, die sich mit der Geschwindigkeit V (in m) bewegt, so gilt annähernd die Gleichung $R = K S V^2$. K wurde nur für eine Anzahl Flächen ermittelt.

	Flächenform in qm	V	K
Viereck	1 85	5 48	0.090
	1 85	5 98	0.092
	2 00	6 24	0.088
Kreis	1 85	6 78	0.084
	0 79	8 50	0.061
Viereck	0 79	9 14	0.060
	„	8 58	0.070
	„	8 85	0.066
Kreis	„	9 14	0.064
	„	„	„
	„	8 67	0.067
Viereck	2 35	6 78	0.063
	„	6 14	0.076
	„	5 20	0.088

Ein Nachfolger Berblinger's in Paris.

Wer kennt sie nicht, die schöne Geschichte von dem Schneiderlein in Ulm, der das Fliegen erlernen haben wollte und bei seinem Versuch im Mai 1811 so wundervoll vom Adler Bastion in die Donau hineinplumpte mit sammt seinem Flugapparat.

«Kock springt er in den Fluss hinein,

Er meint, es werde Brantwein seyn.

So rasch rings in den Fluss hinein,

Als wär Herr Berblinger ein Stein.»

beschreibt höhnend ein Lied jener Zeit diese flugtechnisch so bedeutsame Episode.

Und ebendasselbe, was dem armen Schneiderlein vor 91 Jahren

passirt ist, hat sich jetzt am 15. Juni, 6 Uhr früh, in Paris zugetragen.

Herr Albert Schmutz erschien auf der Seinebrücke passerelle de l'Avre zwischen St. Cloud und Suresnes und versuchte mit einem simplen Flugapparat von einem am Geländer angebrachtem Podium aus sich durch eigene Kraft hoch in die Lüfte zu erheben. Alle Zuschauer waren auf das Höchste gespannt, als Herr Schmutz die von ihm erfundene fachmännische Flugpose einnahm, aber sie waren andererseits beruhigt, denn unten

im Fluss harreten schon in Vorausahnung des Kommenden die rettenden Boote mit ihrer Besatzung. Mit lautem Plumps fiel denn auch der Flieger sofort ins Wasser und ging hierin unter. Nach langem, minutenlangem Warten erschien der Flieger an der Wasseroberfläche ohne Flugapparat. Er hatte die Schwierigkeit, sich vom Flugwerke zu lösen, mit grosser Kaltblütigkeit unter Wasser fertiggebracht und konnte glücklicher Weise genau wie Berblinger gerettet werden. ♡



Aëronautische Vereine und Begebenheiten.

Deutscher Verein für Luftschiffahrt.

In letzter Versammlung des „**Deutschen Vereins für Luftschiffahrt**“ am 30. Juni wurde der Vorschlag, die jetzt nur alle Vierteljahre erscheinende Vereinszeitschrift künftig unter einer geringen Steigerung des Abonnementspreises allmonatlich erscheinen zu lassen, ohne Widerspruch gutgeheissen. Die Angelegenheit eines dem verstorbenen Hauptmann Bartsch v. Sigsfeld zu errichtenden Denkmals ist in die Wege geleitet; es wird in der ersten Herbstsitzung ausführlich darüber berichtet werden. — Neu angemeldet sind 19 Mitglieder. — Es sprach sodann Hauptmann v. Tschudi über in neuerer Zeit vorgekommene Explosionen von Wasserstoffgas und scheinbare Entzündungen von Sauerstoff. Einleitend erinnerte der Redner an mehrere in den letzten Jahren stattgehabte Explosionen ähnlicher Art, welche theilweise unaufgeklärt geblieben sind, wo sie aber aufgeklärt wurden, zur künftigen sorgfältigen Vermeidung der Ursachen geführt haben. Im letzteren Falle ist die Aenderung in der Herstellung der Ballonhüllen vor Allem erwähnenswerth. Erst seitdem man die Seide vollständig ausgeschlossen, weil sie bei gewissen Luftzuständen elektrische Erscheinungen zeigt und Funkenbildungen namentlich im ersten Augenblicke der Berührung mit der Erde stattfinden, und sie durch einen dauernd hygroskopisch gemachten unverbrennlichen Baumwollstoff ersetzt hat, sind Entzündungen der Ballonhülle nicht mehr vorgekommen. Ebenso haben die mit dem Problem des lenkbaren Luftschiffes beschäftigten Aëronautiker dem Brande des Wolfert'schen Luftschiffes die Lehre entnommen, bei Anwendung von Benzinmotoren eine andere als Glührohr- oder Glühstift-Zündung zu verwenden und das Benzengefäss sicherer unterzubringen, als es in dem genannten Falle geschehen war. Wo die Ursachen von Explosionen nicht mit voller Sicherheit nachträglich festgestellt werden konnten, ist wenigstens die hohe Gefahr erkannt und in der Folge gebührend berücksichtigt worden, welche die stark komprimierten Gase in viel höherem Grade als die weniger komprimierten u. A. auch dadurch erzeugen, dass sie beim Ausströmen durch Reibung Elektrizität erzeugen können. Für den Luftschiffer bleibt es ein Gegenstand von höchstem Interesse, allen neuen Erfahrungen mit Explosionen auf den Grund zu gehen und daraus zu lernen. Unter diesem Gesichtspunkte sind einige neuere Vorkommnisse dieser Art von ausserordentlicher Wichtigkeit. Der eine dieser Fälle ereignete sich in Bitterfeld im Werk Electron II. Es waren dorthin von Leipzig aus eine Anzahl Stahlflaschen zur Füllung mit Wasserstoff gesandt worden. Mehrere dieser Flaschen waren schon vorschriftsmässig gefüllt worden, als eine Flasche während der Operation mit verheerender Wirkung explodirte. Die Ursache konnte bald ermittelt werden. Die betreffende Stahlflasche war bei der Absendung mit einer anderen verwechselt worden. Sie enthielt Sauerstoff. Durch das Hinzupumpen von Wasserstoff entstand Knallgas, das zur Selbstentzündung führte. Schwieriger war die Erklärung eines zweiten in Stuttgart vorgekommenen Falles, bei dem aus dem Reduktionsventil einer 98,5 Vol.-Proz. Sauerstoff

enthaltenden Stahlbombe bei Oeffnung eine blaue Flamme herausbrannte. Die Ursache wurde in dem Fett der Baumwollichtung gefunden, das sich unter der Einwirkung des komprimierten Sauerstoffs selbst entzündet hatte. Die Blaufärbung der Flamme hing mit der Zinkfällung des Kautschuks im Mantel zusammen. Das Vorkommnis lehrt, wie vorsichtig man mit Sauerstoff umgehen muss, um nicht Selbstentzündungen hervorzurufen. Was hier im gegebenen Fall das Fett bewirkte, kann irgend ein anderer leicht brennbarer Körper vielleicht auch veranlassen. Der Luftschiffer prüfe daher mit grosser Sorgfalt die Dichtigkeit der mitgeführten Sauerstoffflasche. Der Redner war einst selbst Zeuge solcher Selbstentzündung von Wasserstoff an der Kleidung eines Mannes, der mit einer Wasserstoffflasche zu hantiren hatte. — In der sich anschliessenden Diskussion erwähnte Herr Elias einen von ihm beobachteten Fall, in dem die gusseiserne Spitze des Auslassrohrs einer Sauerstoffbombe durch katalytische Wirkung des unter starkem Druck ausströmenden Sauerstoffes trotz der erkaltenden Gegenwirkung des sich ausdehnenden Gases ins Glühen gerieth. Auf Befragen berichtete Hauptmann v. Tschudi noch von dem Ende Mai auf dem Lechfeld bei der bayerischen Luftschifferabtheilung vorgekommenen Unglücksfalle, bei dem zweifellos der Blitz in den Fesselballon geschlagen hat. Der Fall ist bemerkenswerth auch durch den Umstand, dass der nicht beschädigte Drachenschwanz den Korb zur Erde trug. Eine interessante Erscheinung wurde in einem anderen Falle an einem mit Wasserstoff gefüllten Drachballon beobachtet, bei dem man den Stoff um das Ventil herum langsam verkohlen sah. Durch Niederdrücken des Ballons auf den Boden und Bewerfen mit Erde gelang es, das Unisichgreifen des Brandes zu verhindern und den Ballon grösstentheils zu erhalten. So beruhigend diese Beobachtung für die Güte des Stoffes der Ballonhülle ist, so wünschenswerth bleibt eine befriedigende Erklärung der Erscheinung, bei der möglicherweise Reibungselektrizität im Spiele war. Hauptmann v. Tschudi hält es für sehr wünschenswerth, dass einmal in der Vereinschrift ein alle bisherigen Erfahrungen auf dem hier behandelten Gebiet zusammenfassender Aufsatz veröffentlicht werde, und fordert hierzu das anwesende Fräulein Dr. Neumann auf, ein Wunsch, dem sich im Namen der Versammlung der stellvertretende Vorsitzende Oberstleutnant v. Pannwitz anschliesst. — Zu dem Punkt der Tagesordnung «Berichte über die letzten Vereinsfahrten» nahm zuerst Fräulein Dr. Neumann das Wort zu einem humoristisch gefärbten Vortrage über eine Fahrt, der sie an einem sehr windstillen Tage — bestelltes Damerwetter, wie gesagt wurde — in Gesellschaft dreier Herren beigezogen hatte. Die Luftbewegung war so gering, dass drei Mal gelandet und auch bequem ausgestiegen werden konnte, das letzte Mal, um auf Einladung des Grafen Schwerin und seiner Gemalin auf Sombow nach Verfrachtung des entleerten Ballons den Kaffee einzunehmen. Die Fahrt hatte im Gauzen 7 Stunden gedauert. — Eine zweite Fahrt, an der auch eine Dame theilnahm, zeichnete sich durch grosse Kürze aus, denn sie wurde schon 25 Minuten nach ihrem Beginn

wieder gegen Gewittern beendet, nachdem der Ballon in Höhe von 2 bis 300 in über Berlin hinweggefliegen war. Die Landung fand auf einer Baustelle in Friedenau statt. — Bei einer Besprechung der bekannten gefährlichen Ballonfahrt der Herren Oberleutnant Hildebrandt und Professor Miethe am 7. Juni wurde darauf aufmerksam gemacht, dass dies Jahr durch häufige heftige Wirbelbewegungen in der Atmosphäre ausgezeichnet zu sein scheint, die sonst selten bei klarer Luft eintreten pflegen. Auch in dem vorliegenden Falle seien sie nicht vorauszuweisen gewesen. Professor Bornstein bezeichnete diese Fahrt wegen der damit gemachten meteorologischen Erfahrungen als besonders interessant. Eine lebhaftere Erörterung knüpfte sich an die Ursachen des zeitweisen Voreilens des Ballons gegen den Korb, bezw. des Zurückbleibens des letzteren, das auch bei der fraglichen Fahrt wieder beobachtet worden ist. — Zum Schluss wurde auf Anregung des stellvertretenden Vorsitzenden folgendes Telegramm an Geheimrath Busley gesandt: „Die zur heutigen Sitzung versammelten Mitglieder des Deutschen Vereins für Luftschiffahrt senden ihrem hochverehrten Herrn Vorsitzenden die herzlichsten Glückwünsche zur Errettung aus Lebensgefahr.“

Augsburger Verein für Luftschiffahrt.

Seit Beginn der heurigen Saison hat der Vorstand drei Sitzungen abgehalten. Mit der zweiten, 20. März 1902, war eine gesellige Zusammenkunft der Vereinsmitglieder verbunden, bei welcher Gelegenheit 20 Vereinsmitglieder aufgenommen und 30 Anmeldungen zu Fahrten entgegengenommen wurden. Von diesen Fahrten wurde ausgeführt:

1. Am 22. März eine Fahrt unter Führung Herrn Scherle's mit Herrn Fritz Bauer und Leop. Radstorfer. Abfahrt 8⁵⁰ früh, Landung 2⁵⁰ Nm. in Theusing bei Karlsbad in Böhmen.
2. Am 12. April, Führung Herr Scherle, Passagiere Herr O. und H. Herzer. Abfahrt 8⁴⁰ Vm., Landung 4³⁰ Nm. bei Taubertellersheim.
3. Am 23. Juni Theilnehmer: Herr Scherle als Führer, Herr Winawer aus Berlin, Herr Hassmann aus Augsburg. Abfahrt 9⁴⁷ Vm., Landung 2⁵⁰ Nm. bei Annemurg, Ostl. Wasserburg.
4. Am 5. Juli, Scherle als Führer, Schallmayr, Augsburg, Meiler, München, 8³⁰ ab Abends, 12³⁰ fest auf einem Kaum bei Niederndorf am wilden Kaiser, 5⁰⁰ konnte der Korb verlassen werden.
5. Am 26. Juli, Theilnehmer: Herr Scherle und Herr Ziegler. Abfahrt 8³⁰ Abends, Landung am 27. Juli nach 16 Stund. Fahrt um 12³⁰ Mittags bei Wosniki nahe Sjeradz in Russland.
6. Am 29. August, Scherle, Schedl, Augsburg, Mey aus Bäumenheim, Abfahrt 5⁰⁰, Landung 3³⁵ Neumarkt (Oberpfalz).
7. 9. Am Sept., Scherle, Riedinger jun., Augsburg, Amtsrichter Dürbeck, Rain, Abfahrt 8⁴⁰, Landung Kronwinkel 5⁰⁰ (b. Landslud).
8. Am 18. Sept., Ziegler, Führer, Scherle, Nagler von Augsburg, Abfahrt 8³⁰, Landung Paierbach 1³⁰ (Oberösterreich).

In der Vorstandssitzung vom 30. Juli wurden 11 neue Mitglieder aufgenommen, 4 sind ausgetreten.

Am 13. Mai theilte der Kammervorsteher Sr. k. u. k. Hoheit des Durchlauchtigsten Herrn Erzherzog Leopold Salvator mit, dass hochderselbe dem Verein als Ehrenmitglied beitrifft. Erzherzog Salvator hat in Augsburg seine Ballonfahrten begonnen (Mai vorigen Jahres).

Hoherfreut ist der Augsburger Verein durch die Nachricht, dass im Herbst d. Js. der Verband deutscher Luftschiffvereine gegründet werden soll.

Französische Vereine.

In der Sitzung der *Société française de navigation aérienne* vom 22. Mai 1902 berichtete Dr. Guglieminetti über die Explosion einer Sauerstoffflasche auf dem Dampfer Ville d'Alger, welche den Tod des Dr. Perdriolat herbeiführte. Derselbe war mit Handhabung von Gasflaschen vertraut und wollte eben den Versuch machen, Sickerkrankheit durch Sauerstoff-Inhalation zu bekämpfen, als bei Öffnung der Flasche diese explodirte. Dr. Perdriolat konnte nur noch äussern, er habe nicht gerauscht, auch kein Feuer bei sich. Ueber die Ursache der Explosion und den inneren Hergang fehlen Anhaltspunkte, doch wurde auf die Möglichkeit hingewiesen, dass die Flasche schon gebraucht war und Reste eines anderen Gases, Wasserstoff, Kohlenstaub, Acetylen, enthalten habe, was die Nothwendigkeit einer recht deutlichen äusseren Bezeichnung der Flaschen für bestimmte Füllung nahelegt. Ausserdem besteht die Vermuthung, dass die Verschlussvorrichtung angefeuert war, so dass durch das unter hohem Druck ausströmende Sauerstoffgas eine Entzündung des Fettsaffs verursacht wurde, wofür Brandspuren an den Händen des Verunglückten sprechen. Es wurde daher betont, es sei von den Fabrikanten die Warnung vor dem Einfetten der Verschlüsse nie zu unterlassen, vielmehr in einer ins Auge fallenden Form anzubringen. Es geschah auch Erwähnung eines in England vor einigen Jahren vorgekommenen ähnlichen Unglücksfalles.

Die *Société française de navigation aérienne* macht bekannt, dass Gesuchen von Erfindern lenkbarer Luftschiffe um Beihilfen aus den Mitteln, welche Farcol, der frühere Schatzmeister der Gesellschaft, hinterlassen und zur Verwendung für Förderung der Luftschiffahrt bestimmt hat, keine Folge gegeben werden kann, dass vielmehr die Gesellschaft selbst diese Mittel, sobald sie verfügbar gemacht sind, zum Bau eines Luftfahrzeugs nach dem von Farcol selbst aufgestellten Plane verwenden werde. Die Gesellschaft hält sich für gebunden, die Verpflichtungen, welche ihr aus der Annahme von Farcol's Zuwendung erwachsen sind, an Niemanden auch nur theilweise zu übertragen. K. N.

Personalia.

Geheimrath Prof. Busley in Lebensgefahr.

Der Vorsitzende des „Deutschen Vereins für Luftschiffahrt“ in Berlin, Geheimrath Prof. Busley, ist in der Nacht vom 23. auf den 24. Juni mit genauer Noth einem grossen Unglück entgangen. Er war Passagier auf dem Torpedo-Boot „V 42“, das von Helgoland nach Hamburg unterwegs gegen 1 Uhr Nachts vor Kuxhaven von dem englischen Dampfer „Firsby“ übercrant wurde und unterging. Leider verloren von den 29 Personen an Bord des Torpedo-Bootes der Kommandant Kapitän-Leutnant Rosenstock von Rhoneck und 5 Mann der Besatzung durch Ertrinken ihr Leben, während 9, darunter drei vornehme Engländer, die an der Regatta Dover-Helgoland theilgenommen, von dem Bremer Leichterboot „Mercur“ aufgenommen wurden und die übrigen sich auf den Dampfer „Firsby“ retten konnten. Zu den letzteren gehörte Geheimrath Busley, der mit Schwimmgürtel ins Wasser gesprungen war und schwimmend aufgenommen wurde. Wie Geheimrath Busley erzählte, war er kurz vor dem Augenblick des Zusammenstosses auf Deck gerade in Unterhaltung mit einem Steward und in

Begriff, demselben ein Trinkgeld zu geben, als einer der Engländer ihn auf die Schulter klopfte und auf den Bug des englischen Dampfers, der in drohender Nähe das Torpedo-Boot überragte, aufmerksam machte. Im nächsten Augenblicke erfolgte der Zusammenstoß, dem jener Steward durch Zusammenquetschung zum Opfer fiel. Geheimrath Busley ist vom «Deutschen Verein für Luftschifffahrt» in dessen wenige Tage später stattfindenden Sitzung durch ein Telegramm zu seiner glücklichen Errettung aus Lebensgefahr beglückwünscht worden. Er hat versichert, dass der Unfall auch ohne üble Folgen für seinen Gesundheitszustand abgelaufen sei.

A. F.

Todtenschau.

Fräulein Dr. E. Neumann †.

Einen beklagenswerthen Verlust hat der «Deutsche Verein für Luftschifffahrt» durch den Tod von Frä. Dr. E. Neumann, bekanntlich die erste Berlinerin, die im Februar 1899 das Doktor-Diplom errang, vor einigen Wochen erfahren. Noch am 30. Juni

in seiner letzten Versammlung hatte der Verein einen humoristisch gehaltenen Bericht der Dame über ihre Ballonfahrt in Gesellschaft von drei Herren entgegengenommen und sie ersucht, im Vereinsorgan einen Aufsatz über Explosionsgefahren, deren Ursachen und Vermeidung beim Betriebe der Luftschifffahrt zu veröffentlichen. Um so allgemeiner war das schmerzliche Bedauern, als am 24. Juli bekannt wurde, dass Frä. Dr. Neumann am Nachmittage des Tages vorher in ihrem Laboratorium das Opfer eines Unfalles, vermuthlich einer Vergiftung bei Anstellung von Experimenten mit Cyankalium, geworden war. Am 27. Juli fand im Berliner Trauerhause eine würdige Leichenfeier statt, wobei auch der Verein vertreten war. Am Tage darauf erfolgte dann in Hamburg nach vollzogener Feuerbestattung die Beisetzung der sterblichen Ueberreste. Die Verewigte gehörte, wie sie als eine der ersten Frauen in Deutschland die Doktorprüfung gewagt und bestanden, auch zu den ersten, welche der Luftschifffahrt eingehendes Interesse und Verständniss entgegenbrachten. Dem Kongress der internationalen Kommission für wissenschaftliche Luftschifffahrt hat sie von Anfang bis zu Ende beigewohnt. Ihr Name wird im Verein im besten Andenken verbleiben!

A. F.



Humor und Carrikaturen.

Das Kameradschaftsfest der Offiziere der K. K. Oesterreichischen Luftschiffer-Abtheilung.

Das Offizierskorps der K. K. Luftschiffer-Abtheilung in Wien feierte am 21. September mit allen seinen Kommandirten und Freunden ein humorvolles Fest, von dessen leiblichen und geistigen Genüssen wir Folgendes unseren Lesern mittheilen können. Originell war zunächst das nachfolgende aeronautisch gestaltete Menu des Festes: Potage Paragummi, Fgdnueg am Rosl, Boeuf écrasé par une chute, Pigeons perdus à la Wallber, Salade Hydrogène, Compote Tutti-frutti à la Hinterstoisser, Vol-au-vent, Sandsack torte, Fruits (Wurfbirnen). Weiterhin wurde eine neue humorvolle Luftschiffer-Zeitung ausgetheilt, welche wie folgt betitelt war: «Der Meteor». Abhängiges Fachblatt für Luftschifffahrt und Lügekunst. Herausgegeben vom Standpunkte des Humors. Vom Inhalt, der in harmloser Weise über viele Persönlichkeiten seinen Spott ausspielt, sei dem praktischen Militär-Luftschiffer ganz besonders das in Versen gegebene Vademecum des Ballonfahrers in der Westentasche empfohlen, welches wir hiermit zum Abdruck bringen:

Vademecum.

Der Ballonfahrer in der Westentasche.

Mit wenigen Worten will ich hier erzählen,
Und Rath Dir geben, welchen Weg Du hast zu wählen,
Dass Du die hohe Kunst des Fahrens im Ballon
Gar bald erlernst. Pass auf, und merk Dir viel davon.
Es kommt alljährlich ein Verordnungsblatt,
Darin steht auf irgend einer Seil' «Es hat
Zu melden sich, der was . . . et cetera».
Schnell schreibe Dein Geschw. Und ist es da,
Dann fahr nach Wien: Und hast Du eine Tante,
'nen Onkel, Vettern oder sonst Verwandte,
Dann scheue keine Müh und lauf herum
Und schicke sie ins hohe Ministerium.

Der Mühe Plag', sie findet ihren Lohn;
Denn alles geht, nur braucht man Protektion.
Der Kurs beginnt. Zuerst mit grauer Theorie.
Wird vollgepöpselt Dein Hirn. Zwar brauchst Du's nie.
Denn ob Du setzst statt Volumen — V,
Den Auftrieb auch berechnest noch so sehr genau,
Mit Müh und Noth die Zahl der Sandsäck' findest,
Mit Barometerstand und Graden Celsius dich schindest —
Dem Luftballon ist's alles eins. Das glaube mir.
Er steigt und fällt auch ohne dein. Und zum Plaisir
Machst Du 'ne schöne Fahrt auch ohne solche Formeln.
Was nützt es Dir, den Vorgang herzumorneln
Wie man entlockt dem Eisen seine Gase?
Und ob Du auch in wohlgesetzter Phrase
Die Wolkenbildung schildern darfst. Verlass Dich drauf,
Auch ohne Dir geht alles seinen Lauf.
Nur in der Taktik ist es anders, da musst Du wissen
All die Kommandos zum Exerziren und zum Schiessen,
Ob jetzt der Angriff soll umfassend sein;
Ob mit Reserviren oder gar allein
Zum Sturme vorgegangen wird, das alles muss
Der Führer wissen, vom Anfang bis zum Schluss.
Und fragst Du ängstlich Dich «Warum?» Mein Sohn,
Gar mystisch dunkel ist das Walten der Natur. Und der Ballon
Ist mit der Taktik — dieser hehren Wissenschaft —
Geheimnissvoll verbunden. Und welche Art von Kraft
Es ist? — Ich weiss es nicht, doch frage nicht zu viel;
Die Taktik ist kein Pappenstiel.
So lernst Du viel und machst auch ein paar Fahrten,
Lernst führen den Ballon und alle Landungsarten.
So wie da sind: an Eisenbahnen (da bist Du bald zu Haus),
Bei Gutsbesitzern, wo umsonst Du hast den Schmaus,
Im Wald, auf Bläunen und in weicher Erde,
Lernst überdies auch reiten auf gar stolzem Pferde.

Noch einiges über Dein Benehmen in der Schul:
 Beim Vortrag sitze ruhig auf Deinem Stuhl,
 Denk' was Du willst. Doch mach' als ob
 Du alles leicht verstehen möchtest. Und werde grob,
 Wenn jemand wagt zu zweifeln an Dein Wissen.
 Doch draussen beim Ballon lass die Bewegung missen.
 Dort schrei' und spring' und tanz' heruu; je grösser der Krawall
 Je mehr die Mannschaft durcheinander kommt in diesem Fall,
 Wird desto grösser nur Dein Können glänzen
 Und auch kannst Du den Wissensmangel durch Schreien leicht er-
 Dies in der Schul, doch draussen auch im Leben [gänzen.
 Muss Du als echter Luftschiffer Dich geben.
 «Glück ab» sei stets Dein Gruss vor andern Leuten,
 Und möglichst laut. Und weiss ihn keiner auch zu deuten,
 So macht dies nichts. Du kannst ja da nichts machen.
 Bist Du zu zweit, sprich von Ballon nur und von Drachen,
 Natürlich, dass es andere hören. Und frag' Dich einer dann,
 Was Kress, Dumont und And're da gethan,
 Damit das Luftschiff lenkbar fliegen soll,
 Dann schweige still und lächle nur geheimnissvoll.
 Das setzt Dich erst bei Laien in das rechte Licht,
 Und hat das andere Gute: Du blamirst Dich nicht.
 Doch kommst auf Selbsterlebtes Du zu sprechen,
 Kannst Du mit allem andern ruhig brechen,
 Lass Deiner Phantasie die Zügel schiessen;
 Erfinde frei; und soll' sie manches spiiessen
 So macht das nichts. Red' desto lauter nur dann fort,
 «Verblüffung» sei Dein Lösungswort.
 Und kannst Du selbst nichts mehr erfinden und erdichten,
 Bist Du zu Ende mit Deinen Schauder-Geschichten,
 Dann setz' um 10 Uhr Dich in die Kantine,
 Und dort erzählt mit unschuldvoller Miene

Bald der, bald jener, meistens Herr Korwin,
 Von Fahrten nach Kagrau, nach Raab, Berlin,
 Erfindungen zur Landung eig'ner Art,
 Kurzum, ausführlichst von der Luftschiffahrt,
 Verschlüsse für Appendix werden dort erklärt,
 «Patrouillenfahrten», Abenteuer unerhört:
 Von Schreckensszenen überm See*) und andern mehr
 Wird hier verhandelt. Merk Dir das, es nützt Dir sehr;
 Gib was dazu (wenns möglich ist) und unverzagt
 Sei's weiter als Dein eigenes gesagt.
 Ich hin zu End. Befolg' was Du gelesen
 Und bald hast Du erfasst der Aéronautik Wesen.

Glück ab!

Audax.

Heirath vermittelt eines Pilotenballons.

Eine niedliche Geschichte, die, wenn sie weiter bekannt und benutzt wird, gewiss noch manches Fräulein glücklich machen könnte, wird uns aus Amerika berichtet. Dasselbst kam Miss Zercross aus Dorchester Co. Md. auf den Gedanken, ihre Photographie mit einem Brief am 4. Juli d. Js. einem Pilotenballon anzuvertrauen. Der an den Finder des Ballons gerichtete Brief enthielt nur die Bitte um Mittheilung, ob er ein noch lediger Mann wäre.

Der glückliche Finder dieser Sendung war Ralph Missie aus Ocean city, welcher thatsächlich noch Junggeselle war und der Aufforderung von Miss Zercross nachkam. Es wird erzählt, dass diese Beiden jetzt verheirathet wären!

*) Gemeint ist der Neusiedler-See. Doch konnte einerseits dieser Name nicht in obiges formvollendetes Gedicht eingereiht werden, andererseits spielte dieser See im Leben eines jeden Luftschiffers eine so bedeutende Rolle, dass er absolut nicht unerwähnt bleiben konnte.

Der Verfasser.

Die Redaktion hält sich nicht für verantwortlich für den wissenschaftlichen Inhalt der mit Namen versehenen Arbeiten.

Alle Rechte vorbehalten; theilweise Auszüge nur mit Quellenangabe gestattet.

Die Redaktion.

Georg Hirschfeld,

Ingenieur und eingetragener Patentanwalt,
75, Kurfürststr. • Berlin W. • Kurfürststr 75,
ertheilt Rath in Patentangelegenheiten.

(Von 1863 1900 Bearbeiter der Klasse Luftschifffahrt im Kaiserlichen Patentamt zu Berlin.)

THE AERONAUTICAL JOURNAL.

A QUARTERLY Illustrated Magazine, published under the auspices of the Aeronautical Society of Great Britain, containing information on *Balloons, Flying Machines, Kites*, and all matters bearing on the subject of the *Navigation of the Air*.

Price one Shilling.

MERRER, KING, SELL & RAILTON,

4, BOLT COURT, FLEET STREET LONDON E.C.

Gebrauchder

Petroleum- oder Benzinmotor

von 1-2 Pferde-Kräften

wird zu kaufen gesucht. Offerten an Carl Lauekhart,
Fürth i. Hessen.

Verlag von KARL J. TRÜBNER in Strassburg.

Illustrirte aeronautische Mittheilungen.

Jahrgang 1897 (unter dem Titel „Illustrirte Mittheilungen des
Oberheinischen Vereins für Luftschifffahrt“ erschienen).

Nr. 1. 4^o. 26 S. mit 21 Abbildungen. Preis Mk. 1.50.

Nr. 2. 3. 4^o. 8 27-47 mit 10 Abbildungen. Preis Mk. 2.50.

Jahrgang 1898 und 1899. Je 4 Nummern in 4^o. Preis pro Jahrgang Mk. 6.—.

Einzelne Nummern Mk. 2.50 bis Mk. 3.50.

Zu beziehen durch jede bessere Buchhandlung

REVUE DE L'AÉRONAUTIQUE

THÉORIQUE ET APPLIQUÉE

RECUEIL PÉRIODIQUE DE MÉMOIRES

Directeur: HENRI HERVE

L'ÉQUILIBRE DE L'AÉROSTAT et LES ASCENSIONS AU LONG COURS

Par M. le Capitaine VOYER

TOME VII — 2^e LIVRAISON — PRIX: 2 fr. 50

PARIS

P. MASSON ET C^{ie}, ÉDITEURS

120, boulevard Saint-Germain

1901

Bücherbörse der Illustrirten Aeronautischen Mittheilungen.

Kaufangebot

seltener und interessanter aeronautischer Bücher u. Schriften.

(Man wende sich an die H. Fuhsst-Schauberg'sche Druckerei Strassburg i. L.)

L. David. Solution du problème de la navigation dans l'air par la direction des aérostats. Exposé d'un nouveau système de direction, plan, Paris 1864; auch nicht aufgeschmittenes Exemplar. Ein seltenes interessantes Werk! Der Verfasser hat Modellversuche gemacht. Mk. 3.—

M. Jules Seguin. Chemins aériens. Projet d'établissement d'un système de locomotion aérienne au moyen de ballons captifs remorqués par la vapeur entre la place de la Concorde et la porte de la Muette (5 000 m. environ). Paris 1863, 35 Seiten 1 Tafel. Sehr originelles Projekt! (selten!) Mk. 1.50

Gaston Tissandier. Le grand ballon captif à vapeur de M. Henri Giffard. L'air des Tuileries, Paris 1875. Mit zahlreichen Abbildungen von Albert Tissandier. 67 Seiten. Mk. 3.—

Pietro Blaserna, Professore. Sul modo di dirigere i palloni aerostatici. Una conferenza fatta nei giorni 28 aprile e 5 maggio 1872 nella grande aula della R. Università di Palermo. Torino 1872, 36 Seiten, 1 Tafel. Mk. 1.25

Eugène Godard. Première Exposition Bulgare de l'héliopolis 1892. Vingt-cinq ascensions en orient. 32 Seiten. Paris 1893. Mk. 0.50

Nils Ekholm. Om Andrees ballongfärd under de tre första dagarna. 8 Seiten, 3 Bilder. 1867. Mk. 0.50

Gustav Koch. Das Flugschiff, das schnellste Wasserfahrzeug zur Vermittelung des Ueberganges von der Wasser- zur Luftschifffahrt. 31 Seiten, 7 Tafeln. München 1901. Mk. 1.50

L'Aérophile

REVUE MENSUELLE, ILLUSTRÉE
de l'AÉRONAUTIQUE
et des Sciences qui s'y rattachent

publiée

avec la collaboration des principaux savants français et étrangers.

Directeurs: Georges Besançon et Wilfrid de Fontlelle.

L'Aérophile a des correspondants dans le monde entier.
L'Aérophile est le plus important, le plus répandu, le mieux informé, le mieux illustré de tous les journaux similaires.

L'Aérophile s'adresse à tous les amis du progrès, même à ceux et nous osons dire, surtout à ceux que l'étude pourtant si attrayante de la navigation aérienne n'a pas encore conquis.

Prix du numéro: Un franc.

Abonnements: France, un an 10 francs
Union postale 12 „

Rédaction et administration: Rue des Grandes Carrieres, 14
Téléphone 503—24. PARIS-MONTMARTRE.

An unsere Freunde und Leser!

In unserer aëronautisch so schnell vorwärts drängenden Zeit hat es sich als ein weithin tief empfundenes Bedürfniss herausgestellt, die Illustrirten Aëronautischen Mittheilungen häufiger als bisher erscheinen zu lassen.

Wir kommen diesem, von vielen Seiten geäusserten Wunsche gern nach und werden die Zeitschrift vom Jahre 1903 ab in monatlichen Heften herausgeben.

Wir bitten, das uns bisher stets geschenkte Wohlwollen und Vertrauen uns auch für die Zukunft bewahren zu wollen; unser Streben wird andauernd darauf gerichtet bleiben, uns desselben würdig zu erweisen und alle höheren Zwecke dienenden, erreichbaren Bestrebungen in vornehmer Weise zu unterstützen.

„Augsburger Verein für Luftschiffahrt.“

Geschäftsstelle:

A. Riedinger, Karolinenstr. D 831, Augsburg.

Vorstand:

1. Vorsitzender: Hauptmann v. Parseval, Göggingerstrasse 333.
 2. Vorsitzender: Rechtsanwalt Sand, D 83111.
- Obmann des Fahrtenausschusses: A. Riedinger, Fabrikbesitzer D 831.
- Schriftführer: Intendanturassessor Schedl, Domnikanerg. A 540.
- Schatzmeister: Fabrikant Ziegler, D 2160.
- Beisitzer: Redakteur Dr. Stürus, Göggingerstrasse 36111, und Fabrikant Dubols, Kaiserplatz 111.
- Mitglieder des Fahrtenausschusses: Privater Schallmayer, Bahnhofstrasse 211, und Ingenieur Scherle, Eisenhammerstrasse 3111.

Wiener Flugtechnischer Verein.

Geschäftsstelle: Wien 1, Eschenbachgasse 9.

Obmann: Dr. Gustav Jarzger, a. ö. Professor der Physik an der Universität in Wien.

1. Obmann-Stellvertreter: Friedrich Ritter von Loewsl, Oberingenieur, Wien 1, Rathhausstrasse 2.
 2. Obmann-Stellvertreter: Franz Hintersteisser, k. u. k. Hauptmann, Commandant der Luftschiffer-Abtheilung, Wien X, k. u. k. Arsenal.
- Schriftführer: Josef Altmann, Ingenieur.
- Stellvertreter des Schriftführers: Prof. Dr. Wilhelm Trubert und Prof. Georg Wellner.
- Schatzmeister: Hugo L. Nibel, technischer Assistent im k. u. k. militär-geogr. Institut, Wien VII/1, Landesgerichtsstrasse 7.
- Bücherwart: Wilhelm Kress, Wien IV/1, Waaggasse 13.

Anzeigen.

Die „Illustrierten Aeronautischen Mittheilungen“ haben von allen aeronautischen Zeitschriften der Welt die größte Auflage und empfehlen sich daher besonders zur Verbreitung fachtechnischer Anzeigen.

Preis: 1/2 Seite Mk. 4.—, die 1/4 Seite 30 Pf.



Ballonfabrik August Riedinger Augsburg.

Drachenballons System Parseval-Siegsfeld

Patentirt in allen Culturländern.

Bewährte sturmstichere Specialconstruction für jede Windgeschwindigkeit. — Verwendung für militärische Zwecke und meteorologische Registrirungen bei ruhiger und bewegter Luft.

Kugelballons.

Ballonstoffe.

Anfertigung von Ballons nach eingesandten Skizzen.

Soeben erscheint:

Weltgeschichte.

Unter Mitarbeit von dreissig ersten Fachgelehrten
herausgegeben von Dr. Hans F. Helmolt.

Mit 24 Karten und 171 Tafeln in Farbendruck, Holzschnitt und Aetzung.
8 Bände in Halbleder geb. zu je 10 M. oder 16 broschirte Halbbände zu je 4 M

Die neuen Gesichtspunkte, die der Herausgeber und seine Mitarbeiter gelehrt haben, sind: 1) die Einbeziehung der Entwicklungsgeschichte der gesamten Menschheit in den zu verarbeitenden Stoff, 2) die klare geographische Anordnung nach Völkern, 3) die Berücksichtigung der Ozeane in ihrer geschichtlichen Bedeutung und 4) die Abweisung irgend welcher Werth-Misverständnisse, wie man solchen bisher zur Beantwortung der unethischen Fragen Warum? und Wohin? anlegen pflegte.

Der ersten Band zur Ansicht, Prospekt gratis durch jede Buchhandlung.
Verlag des Bibliographischen Instituts in Leipzig und Wien.

Verlag von W. H. KÜLL, 73 Jägerstr. 106/111, W.
Buchhandlung und Antiquariat für Luftschiffahrt- und Marine-Literatur.

Taschenbuch zum praktischen Gebrauch für Flugtechniker u. Luftschiffer.

Herausgegeben von Hermann W. L. Moedebeck, Hauptmann.
198 S. 12°. Mit 17 Textabbildungen und 30 Lithogr.
In Leinwand gebunden Preis Mk. 3.50.

Auszug aus dem Inhalt:

Netzbuch für Ballonfahren etc. Die Physik der Atmosphäre von Dr. V. Kriemler. Der Ballonbau von Hauptmann Moedebeck. Die Gaschemie von Prof. Dr. K. Mollenhoff. Das Ballonfahren von Hauptmann Moedebeck. Flugtechnische Photographie von Dr. A. Mithoe. Beobachtungen bei Ballonfahrten und deren Bearbeitung. Der Thierflug von Prof. Dr. K. Mollenhoff. Der Kunstflug von Ing. Otto Lilienthal. Luftschiffe. A. Dynamische Luftschiffe von Hauptmann Boeres. B. Aerostatische Luftschiffe von Hauptmann Moedebeck. Militär-Luftschiffahrt von Hauptmann Moedebeck. Aeronautisch-Technisches Lexikon über 500 der gebräuchlichsten Worte in deutscher, englischer und französischer Sprache zusammengestellt von Hauptmann Moedebeck und Rittmeister A. D. Würder. Verweis-Nachrichten, Bezugsquellen-Adressbuch. Anhang: 1) Die Tabellen. Bibliographie. Verzeichnisse der wichtigsten älteren und neueren Publikationen auf dem Gebiete der Luftschiffahrt, Flugtechnik etc.

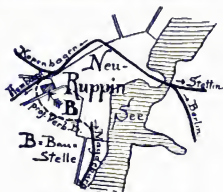
Verständlicher Prospekt gratis und franko.

Lyma-Dichtung für Luftballons

offeriert
Franz Pillnay,
Lackfabriken
Dresden.

gesetzlich geschützt.

Fachmännisch anerkannt zweckentsprechendste Imprägnierung des Ballonstoffes,
greift den Stoff nicht an, klebt effektiv nicht nach, bricht nicht, brennt nicht.



NEU RUPPIN.

Fabrik-Land!
Nahe der Eisenbahn.

Baustellen!
In gesunder hoher Lage.

✠ **1.1993 Hektar** ✠

mit 147 Meter Straßenfront, pro Quadratkilometer $\text{M} 1.25$ zu verkaufen.

Neu Ruppin.

Eisenbahnknotenpunkt, 65 Kilometer Eisenbahn von Berlin, ist eine aufstrebende Fabrik- und Garnisonstadt (ein Regiment!) in herrlichster Lage, die wegen billiger Existenzmittel auch von Pensionären bevorzugt wird.

Wasserstrassen nach Havel, Elbe- und Odergebiet.

Angebote durch die Druckerei DuMont-Schauberg, Strassburg i. E. erben.

W. H. Köhl, Jägerstr. 73, Berlin W. 8.

Spez. Buchhandlung und Antiquariat für Luftschiffahrt- und Marine-Litteratur hält stets ein reiches Lager älterer und neuerer Werke auf diesen Gebieten.

Katalog Aeronautische Bibliographie 1670—1895. $\text{M} - 25$.

Grundlagen der Lufttechnik.

Gemeinsam verfasste Abhandlungen über eine neue Theorie zur Lösung der Flugfrage und des Problems des leichten Luftschiffes

von **Max Lochner.**

33 S. gr. 88 mit 2 Tafeln (7 Abb.). Preis $\text{M} 1.00$.

Flugtechnische Betrachtungen

von **Aug. Platte.**

121 S. gr. 88. 1903. (Stahl $\text{M} 2.00$) $\text{M} 1.50$.

Zeitschrift des Deutschen Vereins zur Förderung der Luftschiffahrt.

Jahrg. IV, 1905 — Jahrg. X, 1909. Preis à Jahrg. (statt $\text{M} 12.-$) $\text{M} 8.-$

Dasselbe: **Complete Serie.**

Jahrg. I, 1892 — Jahrg. XVII, 1908. Sehr selten. $\text{M} 250.-$.

Das Flugschiff

das schnellste Wasserfahrzeug zur Vermittlung des Überganges von der Wasser- zur Luftschiffahrt.

Nebst einem Anhang:

Entwurf und Berechnung der sich in solcher Folge von selbst ergebenden Flugmaschine.

Von **Gustav Koch, Aeronaut und Flugtechniker.**

Gr. 8°, 31 Seiten, mit 7 Tafeln, Mk. 1.—.

Zu beziehen von

Karl J. Crüßner, Verlagsbuchhandlung, Strassburg i. Eis.

Strassburger Korbfabrik.

CH. HACKENSCHMIDT

Hofflieferant.

STRASSBURG, Krämergasse 7-9.

Specialität für

Ballon- und Velo-Körbe.

Brillant-Stühle. — Feldstühle.

Photo-Apparate

für Expeditionen

in Luft, Tropen, Eis, Bergwerk etc.

❖ Preisanschläge zu Diensten. ❖

Romain Talbot

Berlin C. Kaiser Wilhelmstrasse 46.

Allgemeiner Verein für Deutsche Litteratur.

Als I. Band der XXVIII. Abtheilung der Veröffentlichungen des „Allgemeinen Vereins für Deutsche Litteratur“ ist soeben erschienen:

Der Untergang der Erde

und die kosmischen Katastrophen.

Betrachtungen über die zukünftigen Schicksale unserer Erdenwelt

von

Dr. M. Wilhelm Meyer.

80, 25 Bog. Preis brosch. M. 6. —, eleg. in Leinen geb. M. 7.50.

In „Der Untergang der Erde“ werden alle Möglichkeiten eines Unterganges durchgesprochen, möge er nun katastrophenartige Ueberwältigungen oder in langsamer normaler Stufenfolge des notwendigen Absterbens erfolgen. Hochinteressant ist die Verfolgung der zukünftigen Schicksale unserer Erdenwelt, wie sie sich unter der Wirkung der uns bekannten Naturkräfte wahrscheinlich gestalten werden. Kurz, jeder Leser wird eine Fülle von Anregungen von diesen neuesten Werke unseres „populären Meyer“ empfangen.

Das Werk ist durch jede Buchhandlung, sowie gegen Einsendung des Betrages postfrei von der Verlagsbuchhandlung zu beziehen.

BERLIN W. 30, Elsenholzstr. 12.

Allgemeiner Verein für Deutsche Litteratur.

Geschäftsleitung: Dr. Hermann Paetel, Alfred Paetel.

L'AÉRONAUTE

Bulletin mensuel illustré de la Société française de Navigation aérienne.

RÉDACTION ET BUREAUX:

10, RUE DE LA PÉPINIÈRE, PARIS.

Man bittet bei Bestellungen auf die Zeitschrift Bezug zu nehmen.

Es empfiehlt sich beim Einbinden die Umschläge mit Einbänden zu lassen.



